This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4,40; Europe, Algérie, Egypte, Tunisie, Chine, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon, Etats-Unis, Canada, Antilles, Amérique du Sud, sauf la Bolivie, fr. 5; Cap de Bonne-Espérance, Natal, Siam, Australie, Bolivie, 7.

Un numéro isolé, fr. 0,40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

L'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste, dans les pays où ce service d'abonnement est organisé.

IX^e Volume. — 17^e année. **N° 7.** ***Berne, 25 Juillet 1885.***

SOMMAIRE.

I. L'unité de lumière et la photométrie, par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses. — II. Détermination télégraphique des différences de longitude entre l'Observatoire de San Fernando, les îles Canaries et St-Louis, par M. Cecilio Pujazon y Garcia (extrait en traduction de la *Revista de Telegrafos*). — III. Unité électrique de résistance ou de conductibilité spécifique, par M. C. A. Nyström (extrait du *Bulletin international de la Société des électriciens*). — IV. Influence des orages sur les lignes télégraphiques souterraines, note de M. Blavier *(Comptes-rendus de l'Académie)*. — V. Publications officielles. — VI. Nécrologie. — VII. Sommaire bibliographique. — VIII. Nouvelles.

L'unité de lumière et la photométrie

par

M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

A mesure que le champ des applications de l'électricité s'étend, augmente aussi le nombre des sciences auxiliaires dont la connaissance devient nécessaire à l'électricien. Le téléphone a prouvé la nécessité de se familiariser avec les lois de l'acoustique, les machines dynamo-électriques exigent l'étude de la dynamique et des moteurs à eau, à gaz et à vapeur, la lumière électrique impose l'obligation de s'occuper de la lumière et de la photométrie. L'indivisibilité des sciences physiques se manifeste par le fait que l'étude d'une seule de ses branches demande forcément la connaissance de toutes les autres.

La photométrie surtout est devenue un objet d'études général depuis la résolution prise, au printemps de 1884, par la Conférence internationale pour la détermination des unités électriques, résolution qui est conçue dans les termes suivants:

„ L'unité de chaque lumière simple est la
„ quantité de lumière de même espèce émise en
„ direction normale par un centimètre carré de
„ surface de platine fondu à la température de
„ solidification.

„ L'unité pratique de lumière blanche est la
„ quantité de lumière émise normalement par la
„ même source. “ [1])

Avant le développement de la lumière électrique, la photométrie était reléguée dans le cabinet du physicien pour sa partie théorique et dans l'usine à gaz ou l'atelier du constructeur de phares pour sa partie pratique. Maintenant l'électricien s'est emparé d'elle et sous ses investigations elle a fait de grands progrès. Une nouvelle unité de lumière a été créée, l'unité de platine. Mais cette unité de lumière se distingue sensiblement, par son caractère, des unités électriques; celles-ci sont absolues parce qu'elles se basent sur les unités de longueur, de masse et de temps, l'unité de lumière est arbitraire, car il n'a pas encore été possible de la définir dans ces termes et il a fallu se contenter, pour le moment, de la représenter par une lumière quelconque choisie ad hoc.

Jusqu'à l'adoption de l'unité actuelle on s'est servi de différents étalons, parmi lesquels les plus usités étaient le *bec Carcel*, la *bougie spermacéti* et la *bougie allemande*.

Le *bec Carcel* est une lampe à huile alimentée par une pompe qui fonctionne sous l'action d'un mouvement d'horlogerie. Il date de l'an 1802. La mèche cylindrique doit avoir un diamètre extérieur de 30 mm et brûler en une heure 42 grammes d'huile pure de colza. La flamme est réglée à une hauteur de 40 mm. Il est principalement en usage en France.

---

[1]) Voir *Journal télégraphique* VIII, page 104.

La *bougie spermacéti* est formée de blanc de baleine. La flamme doit avoir une hauteur de 45 mm et doit brûler en une heure 7gr.,77 de spermacéti. Elle a surtout été employée en Angleterre.

La *bougie allemande* ne date que de l'année 1868. Elle se compose de paraffine, doit avoir un diamètre de 20 mm et une hauteur de flamme de 50 mm. L'usage en était restreint à l'Allemagne.

Nous disons de ces trois étalons qu'ils „étaient" en usage. Ce n'est pas tout-à-fait exact, car ils le sont encore aujourd'hui. Malgré le nouvel étalon de platine qui a été adopté par une conférence internationale, on continue à se servir des anciens étalons, de même qu'on se sert encore souvent de l'unité Siemens ou de l'ohm britannique comme unité de résistance électrique, tandis qu'il existe depuis 1884 un ohm légal. L'inertie propre à la nature humaine se fait sentir ici comme ailleurs, mais pour la lumière, il y a encore une autre raison plus excusable, c'est la difficulté de se procurer l'étalon de platine.

Les trois anciens étalons énumérés plus haut présentent tous le grand inconvénient qu'ils ne sont pas invariables. Pour les bougies, on a même constaté des différences allant jusqu'à 5 %. Les causes de ces différences sont nombreuses. D'abord les matières inflammables dont elles se composent ne sont pas des corps chimiques bien définis. Il s'en suit qu'on n'a jamais la garantie que la composition de la matière employée soit continuellement la même. La mèche joue aussi un rôle important dans la quantité de lumière émise, suivant que le diamètre en est plus ou moins fort et que la partie carbonisée pénètre plus ou moins avant dans le cône de la flamme. Le bec Carcel présente les mêmes inconvénients, qui sont encore augmentés par l'alimentation plus ou moins régulière de l'huile par l'action du mécanisme contenu dans le socle de la lampe. D'autres agents influent encore sur la quantité de lumière émise, parmi lesquels nous citerons la composition de l'air entourant la flamme, sa température, la pression barométrique, etc. Des expériences comparatives ont démontré que, de ces trois étalons, la bougie spermacéti est la moins variable. On peut admettre que sa lumière accuse des différences de 3 %.

Les anciens étalons étaient donc loin de donner des résultats satisfaisants et depuis longtemps on cherchait à les remplacer par d'autres sources de lumière. Les propositions qui ont été faites dans ce sens sont très-nombreuses.

M. v. Hefner [1]) a proposé une *lampe à pétrole*. Il ne faut pas perdre de vue que le bec Carcel était à l'origine la plus parfaite des sources artificielles de lumière. Mais depuis 1802 les choses ont bien changé, et la lampe moderne à pétrole surtout se distingue par une flamme tranquille, relativement blanche et constante. La mèche n'entre pas dans la flamme et ne se carbonise que très-peu, de sorte qu'il n'est pas nécessaire, comme pour les autres lampes, de couper la mèche fréquemment. Par plusieurs expériences il a été constaté que les différences dans la quantité de lumière émise par le pétrole ne dépassaient pas $\pm$ 0,3 %. Si l'on considère en outre qu'il est très-facile et peu coûteux de se procurer cette lumière, qu'on peut l'avoir presque dans toutes les circonstances, il faut reconnaître que cette source convient mieux que les trois anciennes pour former un étalon de lumière et nous verrons plus tard que, malgré le nouvel étalon légal, on sera, dans la pratique, souvent obligé de recourir à la lampe à pétrole.

Partant de l'intention d'éliminer la cause de l'inconstance qui repose dans la constitution indéfinie des matières inflammables ordinaires, certains savants ont proposé de les remplacer par un *hydro-carbure* défini: M. Harcourt, par le pentane; M. von Hefner, par la benzine. Ce dernier a employé une petite lampe à benzine, avec mèche ronde sortant d'un tube de 6 mm,3 de diamètre intérieur. La flamme était entourée d'un large cylindre en verre incolore pour la tranquilliser et pour permettre d'en mesurer la hauteur. Avec une hauteur de 37 mm la flamme émettait 0,99 — 0,97 de la lumière de la bougie étalon allemande.

MM. Neujeau et Flamache ont proposé la lumière *oxy-hydrique de Drummond*, M. Preece une *lampe à incandescence Swan* [1]).

Le *platine incandescent* a été mis en avant comme étalon de lumière dès l'année 1842 par M. Draper. Cette idée a été reprise par M. Zöllner en 1859 et par M. Schwendler en 1878 [2]). Ce dernier proposait à cet effet de découper dans une feuille de platine pesant 0gr.,0364 par centimètre carré (ce qui correspond à une épaisseur de 0 mm,017) une pièce en forme de **U**, dont la largeur des branches devait être de 2 mm, la hauteur totale de 18 mm et la distance entre les branches de 2 mm, puis de faire passer au travers de cette pièce un courant électrique d'une intensité déterminée et invariable. De nombreuses expériences ont démontré que la lumière émise par cette pièce de platine est très-constante si toutes les conditions sont bien remplies.

Sir William Siemens a imaginé l'emploi d'un fil d'*iridium* d'un diamètre déterminé et traversé par un courant d'un ampère. M. Werner Siemens s'est pro-

[1]) *Elektrotechnische Zeitschrift,* IV, page 445.

[1]) Voir *Journal télégraphique*, Vol. VIII, page 93.

[2]) Voir Schwendler, Precis of Report on electric light experiments. Londres 1878.

noncé pour la lumière qui émane d'une surface d'*argent* à l'état de solidification.

M. Giroud s'est occupé très en détail de la question de l'étalon de lumière et est arrivé à proposer une *flamme de gaz* de forme spéciale qu'on obtient en employant un bec de gaz à simple jet. Le bec doit avoir un canal cylindrique avec ouverture circulaire de 1^{mm} de diamètre. La surface de la flamme ainsi obtenue varie avec sa longueur, au moins entre les limites de 45 à 120^{mm}, et la quantité de lumière émise est proportionnelle à la hauteur de la flamme. Une hauteur de $67^{mm},5$ donne par exemple la lumière d'un bec Carcel. On pourrait opposer que le gaz n'est pas toujours de même qualité, mais il a été constaté que cette différence dans la qualité du gaz n'a aucune influence perceptible sur l'émission de lumière, si la hauteur de la flamme est maintenue invariable. Avec un gaz de qualité inférieure, la flamme se raccourcit et il faut augmenter la pression pour éviter ce changement; donc le seul effet de différentes qualités de gaz consiste en ce que la consommation diminue avec l'amélioration du gaz. Il paraît que cette lumière est une des plus constantes puisque les variations ne dépassent pas $\pm 0{,}1\ \%$.

En voyant quelles peines on s'est déjà donné pour trouver un bon étalon de lumière, le lecteur pensera peut-être: mais pourquoi ne pas prendre à cet effet la lumière du soleil même? Malheureusement le soleil n'est point une source de lumière constante, comme on le croit souvent, car cette lumière est soumise à de nombreuses influences telles que l'état de l'atmosphère, l'épaisseur de ses couches que doivent traverser les rayons, les taches du soleil, etc., tout autant de causes qui rendent le soleil impropre au but proposé.

M. Violle a soumis pour la première fois au congrès des électriciens en 1881, sa proposition d'employer comme étalon de lumière le *platine à l'état de solidification*, et dans les délibérations de la conférence internationale de 1884 cette proposition a finalement été adoptée définitivement. La conférence internationale doit avoir eu des raisons sérieuses pour sa décision, car il est hors de doute que l'application de la nouvelle unité présente certains inconvénients. Cependant l'étalon de platine se base sur un phénomène physique qui est parfaitement défini et qui se laisse toujours et partout reproduire avec la même exactitude. A cet effet on a une seule condition à remplir, c'est de prendre du platine parfaitement pur. On n'en peut dire autant d'aucune autre proposition.

Pour produire son étalon M. Violle se sert d'un four de fusion de Deville qui est fixé contre un support vertical et peut être placé à la hauteur voulue. Le creuset est en chaux et au moyen d'un chalumeau oxy-hydrique on le porte à une chaleur suffisante pour fondre le platine (1775° C.); il est couvert en partie par un couvercle en chaux, en partie par un diaphragme percé d'une ouverture d'un centimètre carré. Ce diaphragme est constitué par une sorte de boîte en platine à l'intérieur de laquelle passe un courant d'eau froide. Quand tout le platine est fondu et élevé à une température plus ou moins au dessus de 1775° C., il produit une lumière plus intense que l'étalon, mais en arrêtant les gaz l'intensité lumineuse diminue d'abord rapidement, puis de moins en moins vite et devient ensuite constante, pour reprendre enfin, quelques instants plus tard et après un éclair, une marche de nouveau décroissante. Le moment où l'intensité de lumière est constante, moment qui précède l'éclair, est celui de la solidification pendant lequel le platine produit l'unité de lumière. Avec un peu d'expérience il est facile de discerner ce moment, surtout parce que d'un côté il est limité par un éclair très-distinct. Après la première expérience on peut, sans grande perte de temps, la répéter plusieurs fois, car le platine, encore extrêmement chaud, est vite reporté avec l'aide du chalumeau (en une minute ou deux) au dessus de 1775° C.

M. Violle a publié pour l'étalon de platine et les anciens étalons les plus usités le tableau comparatif suivant.

	Unité platine.	Bec Carcel.	Bougie angl.	Bougie allem.
Unité platine . .	1	2,08	18,5	16,4
Bec Carcel . . .	0,481	1	8,91	7,89
Bougie anglaise .	0,054	0,112	1	0,886
Bougie allemande .	0,061	0,127	1,13	1

Ce tableau permet de réduire les anciennes unités en unités de platine même à ceux qui n'ont pas l'occasion de se procurer directement cette dernière. L'intensité de lumière du platine, en état de solidification, est, à surfaces égales, environ 11 fois celle du bec Carcel.

Vu les difficultés qu'il y a à se procurer et à appliquer l'appareil employé par M. Violle, M. Siemens a proposé le procédé suivant. Une feuille de platine de $0^{mm},02$ d'épaisseur et de 5^{mm} de largeur est placée derrière un écran percé d'une ouverture de $^1/_{10}$ de centimètre carré. Un courant électrique passe à travers la feuille par l'intermédiaire d'une résistance convenable. En diminuant cette résistance l'intensité du courant augmente, le platine rougit et devient de plus en plus lumineux jusqu'au moment où il fond et s'obscurcit complètement. Ce moment de fusion serait alors l'unité ou mieux $^1/_{10}$ de l'unité de lumière, puisque l'ouverture n'est que de 10 millimètres carrés. Le fonctionnement de l'appareil de M. Siemens est très-bon et M. Violle, dans une longue série de mesures, l'a trouvé

exact à $^1/_{100}$ près, c'est-à-dire au degré même d'exactitude que comporte ce genre d'expérience.

Après avoir passé en revue les anciennes unités de lumière, leurs défauts et leurs relations avec la nouvelle unité, nous nous occuperons des moyens de comparer deux lumières de différentes puissances.

Le *photomètre* joue à l'égard des émissions lumineuses le même rôle que le galvanomètre pour la comparaison entre eux des courants électriques. Il existe un grand nombre de photomètres qu'on peut grouper en trois catégories, ceux où une ou deux surfaces sont éclairées par les deux lumières à comparer et où l'on juge l'effet éclairant à l'œil nu, ceux où les rayons de lumière sont polarisés avant qu'on procède à leur comparaison et enfin ceux où l'on se rend compte de la puissance de la lumière au moyen d'un papier qui, par des procédés chimiques, est sensibilisé pour les rayons lumineux et se noircit plus ou moins suivant leur intensité. La plupart de ces photomètres sont tombés en désuétude ou n'ont qu'une importance théorique, et nous pouvons nous restreindre à la description de ceux de Foucault et de Bunsen qui appartiennent à la première catégorie et qui sont surtout usités pour les mesures pratiques. Pour des expériences de cabinet, on se sert souvent du photomètre Wild qui appartient à la seconde catégorie.

Le *photomètre de Foucault* consiste en un verre dépoli qui est divisé en deux parties égales par un écran opaque, de part et d'autre duquel on place les deux sources de lumière à comparer qui se trouvent d'un côté du verre. L'observateur se place de l'autre côté. Chaque moitié du verre dépoli est alors éclairée par une seule lumière et si l'éclairage est inégal on le voit parfaitement. En éloignant la lumière qui éclaire davantage, on parvient facilement à un éclairage égal des deux surfaces, à tel point qu'à l'œil, elles se confondent en une seule. On peut alors admettre que l'intensité lumineuse est la même des deux côtés. Or l'effet éclairant d'une source lumineuse diminue avec la distance dans la proportion du carré de cette distance; si donc la lumière A est à la distance m, la lumière B à la distance n, il se forme entre les deux lumières le rapport $A : B = m^2 : n^2$.

Le *photomètre de Bunsen*, qui pour la première fois a été décrit en 1843 par Casselmann, se compose d'une feuille de papier tendue sur un cadre et présentant en son milieu une tache, faite avec un corps gras. Si l'on place la feuille entre l'œil et une source de lumière, la tache paraît translucide et blanche sur un fond moins éclairé; si, au contraire, on place la source entre l'œil et la feuille, la tache paraît sombre sur un fond blanc. Supposons d'après cela que l'on place de part et d'autre de la feuille deux sources d'inégale intensité, par exemple une bougie et un bec de gaz: en regardant la feuille du côté de la bougie, on verra la feuille éclairée par diffusion et la tache par transmission, et cette dernière sera plus brillante, puisque le bec de gaz a une lumière plus intense. Mais si on l'éloigne à une distance suffisante, il arrivera un moment où le papier paraîtra uniformément éclairé et où la tache disparaîtra à peu près complètement. A ce moment il convient d'examiner l'écran des deux côtés et les deux lumières ne sont à leurs distances exactes que quand la tache aura disparu dans les deux cas. Il suffira donc de mesurer ces distances au photomètre pour en déduire, comme il est indiqué plus haut, le rapport des intensités des deux lumières.

Chacun des deux photomètres a ses avantages et inconvénients. Celui de Foucault ne demande qu'une seule observation et les deux surfaces à comparer se touchent directement. Celui de Bunsen est plus sensible et permet de discerner encore des différences lumineuses que le photomètre de Foucault n'indique plus. C'est aussi la raison pour laquelle le photomètre de Bunsen est plus souvent employé pour les mesures pratiques. Mais il a l'inconvénient d'exiger deux observations puisqu'on ne peut pas voir les deux côtés de l'écran à la fois.

Il a été fait plusieurs tentatives en vue de combiner les deux photomètres en un seul et d'en conserver ainsi les avantages en éliminant les inconvénients. En 1869, Rüdorf a indiqué un moyen de voir à la fois les deux côtés de l'écran Bunsen. Il forme avec deux miroirs verticaux un angle d'environ 140° et place l'écran dans le plan vertical de la bissectrice de l'angle. Si l'on se place alors dans le plan de l'écran on ne voit aucun de ses deux côtés directement, mais leurs images sont réfléchies dans les miroirs et on peut les comparer d'un seul coup-d'œil. On obtient ainsi le photomètre de Foucault perfectionné par les taches huileuses et transparentes du photomètre de Bunsen. Cependant, là où les images des deux côtés de l'écran se touchent, il règne une certaine obscurité, parce que les miroirs eux-mêmes coupent une partie des rayons. M. von Hefner a corrigé ce défaut en plaçant du côté de l'observateur un prisme à angle très-ouvert dont l'arête coïncide avec le plan de l'écran. En regardant à travers le prisme on voit les deux côtés de l'écran sans les parties sombres du système Rüdorf. Une autre combinaison a été indiquée par M. le Dr Krüss [1]). Il prend deux prismes triangulaires dont un angle est de 90°. Ces deux prismes se touchent avec des angles de 45° selon une ligne verticale qui est placée dans le plan de l'écran. Les côtés des prismes qui sont dirigés vers l'écran font donc

[1]) *Centralblatt für Elektrotechnik*, Vol. VI, page 784.

avec celui-ci un angle de 45°. On regarde à travers les deux prismes et on voit les images des deux surfaces de l'écran se touchant directement. Suivant que l'on rapproche ou éloigne les prismes de l'écran, on peut arranger les images de manière que les deux taches de graisse se touchent dans une ligne verticale et le photomètre obtient ainsi son maximum de sensibilité.

Aussi longtemps qu'on n'avait à comparer que des flammes à huile, à stéarine, pétrole, gaz, les mesures photométriques se faisaient assez bien, mais depuis que la lumière électrique est entrée en scène il se montre quelques difficultés qui, quoique étant connues auparavant, ne se faisaient pas sentir à un si haut degré que maintenant. La lumière électrique, surtout celle à arc, est plus blanche que les autres lumières artificielles. Or deux lumières de différentes couleurs sont incomparables. Outre cela il est difficile de comparer deux lumières qui diffèrent trop de puissance, comme c'est le cas pour une bougie et une lampe à arc.

Quant à la *couleur des lumières*, on les compare aussi bien que possible et il a été constaté que le photomètre Bunsen est aussi sous ce rapport le meilleur. Mais il ne faut pas se faire d'illusion, une véritable comparaison de deux lumières de différentes couleurs est très-difficile. On peut bien établir le rapport des intensités des rayons rouges, jaunes, verts, bleus, violets, mais de ces rapports il est impossible de calculer le rapport entre les totaux des puissances lumineuses. La commission internationale de 1884 s'est bien rendu compte de cet obstacle en décrétant que „l'unité de chaque lumière simple est la quantité de lumière de même espèce émise" par l'unité platine. De quelle manière convient-il de vaincre l'obstacle que présente la couleur des lumières ou au moins d'en amoindrir les conséquences? D'abord il ne faut pas comparer des lumières qui diffèrent trop dans leur couleur. Sous ce rapport le nouvel étalon de lumière présente un grand avantage puisqu'il émet une lumière beaucoup plus blanche que les anciens étalons et permet donc, sans trop d'erreur, une comparaison avec les lampes à arc. On pourrait aussi procéder de la manière suivante: une surface est éclairée tantôt par l'une tantôt par l'autre de deux lumières de couleurs différentes que l'on veut comparer. Sur cette surface est tracé un dessin, un caractère ou quelque autre signe qui, pour être bien vu et discerné, exige une certaine quantité de lumière. Alors l'éclairage de cette surface sera la même pour les deux lumières, n'importe leur couleur, si l'on voit également bien le signe dans les deux cas. Il y a certainement aussi dans cette méthode un écueil, c'est qu'elle ne donne pas les mesures numériques; on juge, on apprécie, mais on ne peut pas déterminer jusqu'à quel degré d'égalité a été porté l'éclairage de la surface et du signe qu'elle porte, la mesure dépend trop de l'individualité de l'observateur. Une autre proposition d'éliminer la difficulté des couleurs a été mise en avant de plusieurs côtés, c'est celle de ne comparer que certains rayons et de négliger les autres, de regarder, par exemple, les surfaces éclairées du photomètre Bunsen par des verres coloriés, rouges ou bleus. Mais ce procédé conduit aussi à des évaluations erronées. Supposons que deux lumières, une rouge, l'autre blanche, doivent être comparées. Nous examinons le photomètre à travers un verre rouge. Eh bien! il passera au travers du verre une quantité relativement plus grande de la totalité des rayons de la lumière rouge que de la blanche, et quand nous aurons obtenu un éclairage uniforme et calculé le rapport entre les lumières d'après leurs distances respectives, nous arrivons infailliblement à un chiffre trop faible pour la lumière blanche. Malgré l'inconvénient de faire choix d'une lumière simple pour comparer entre elles deux sources de lumière de couleur différente, nous citerons en quelques mots la proposition de M. le Professeur Crova [1]). L'éminent savant fait passer les rayons de lumière à travers une solution qui se compose de $22^{gr.},321$ de perchlorure de fer anhydre sublimé et de $27^{gr.},191$ de chlorure de nickel cristallisé dissous dans de l'eau distillée sous un volume total de 100 centimètres cubes à 15° C. La cuve qui contient ce liquide est hermétiquement fermée et a une forme telle que le liquide a une épaisseur de 7^{mm}. Cette solution ne laisse passer que les radiations comprises entre les longueurs d'ondes 630μ et 534μ avec un maximum vers 580μ. M. Crova croit que ces rayons représentent le mieux les totaux des rayons de sources lumineuses de couleurs différentes.

La seconde difficulté que présente la mesure des lumières électriques, surtout de celles à arc, est la différence de puissance entre elles et l'étalon. Pour l'éviter on ne fait pas de mesures directes, mais on se sert de *lumières intermédiaires*. On compare d'abord l'étalon avec une lumière de puissance moyenne et ensuite cette lumière intermédiaire avec la lampe à arc. Le gaz et le pétrole sont les matières les plus convenables pour ces lumières intermédiaires. Ils donnent comme nous avons vu plus haut une lumière très-constante et leur puissance peut être variée considérablement. Pour le gaz un bec régénératif de Siemens est ce qu'il y a de plus recommandable; pour le pétrole on peut se servir, d'après la proposition de M. le Dr Kruss, d'une lampe intensive Dittmar qui donne facilement une lumière de

[1]) *Comptes-rendus*, tome XCIX, page 1067.

3 à 4 unités de platine et dont la variation se maintient entre des limites très-restreintes.

Quand on mesure l'intensité d'une lampe à arc ou à incandescence, il faut se rendre compte que la quantité de lumière émise varie suivant la direction. Dans une lampe à arc et quand il ne s'agit pas de courants alternatifs, le charbon supérieur est positif, il se creuse et de cette surface légèrement concave émane la plus grande quantité de lumière. En mesurant la lumière qui émane dans la direction horizontale et en passant alors aux rayons qui décrivent avec l'horizontale un angle de 1, 2, 3 jusqu'à 90° on remarque que la lumière augmente d'abord, atteint son maximum dans une direction qui fait un angle d'environ 37° avec l'horizontale et diminue ensuite. Si donc on voulait indiquer la puissance lumineuse d'une lampe à arc par la mesure de ses rayons horizontaux, on obtiendrait une indication trop faible, et si l'on choisissait les rayons de 37° seulement on l'exagérerait. Il s'en suit que les indications sur la puissance d'éclairage des lampes à arc ne disent pas grand chose si l'on ne sait pas dans quelle direction la mesure a été prise. Un cas analogue se présente pour les lampes à incandescence. Les rayons émanant dans la direction du plan du filament sont plus faibles que ceux partant normalement de ce plan, et entre ces deux directions il y a toute une échelle d'intensités lumineuses différentes. Donc dans toutes les mesures sérieuses, il faut tenir compte de la direction des rayons qui leur ont servi de base.

Détermination télégraphique des différences de longitude entre l'Observatoire de San Fernando, les îles Canaries et St-Louis du Sénégal

par

Mr Cecilio Pujazon y Garcia.

(Extrait en traduction de la *Revista de Telegrafos.)*

Peu de temps après l'achèvement de la pose du câble de Cadix aux Canaries, la Compagnie Spanish National Submarine Telegraph mit ce câble à la disposition de l'Observatoire de San Fernando pour la détermination exacte des longitudes. Après que le Gouvernement eût donné son approbation à l'envoi d'une commission spéciale aux Canaries pour y faire des observations dans ce même but et l'Administration des télégraphes espagnols ayant autorisé l'usage d'un des fils télégraphiques entre San Fernando et Cadix, M. le lieutenant de vaisseau D. Miguel Garcia Villar se rendit à l'île de Santa Cruz de Ténériffe avec les instruments et appareils nécessaires à ces observations, et on échangea des signaux pendant trois nuits du mois de Juin de l'année dernière. Ensuite M. Villar se rendit à San Fernando, tandis que M. le lieutenant de vaisseau D. José Ibarra qui avait fait les observations à cet Observatoire, passait de son côté à Santa-Cruz, et ils répétèrent les mêmes opérations pendant trois autres nuits du commencement de Juillet; ces opérations terminées, M. Ibarra alla dans le même but à Las Palmas, où il échangea des signaux avec l'Observatoire de San Fernando, pendant cinq nuits de la première quinzaine d'Août.

Au mois de Décembre, lors de l'ouverture de la communication télégraphique avec le Sénégal, la Compagnie pria de nouveau l'Observatoire de San Fernando d'échanger des signaux avec la station de St-Louis, ce qu'il fit dans la nuit du 10 Décembre, les signaux étant reçus et observés à St-Louis par M. le Capitaine Thomson, du vapeur „Silverton".

Enfin, M. Bouquet de la Grye, Ingénieur hydrographe de la marine française, qui désirait fixer avec la plus grande exactitude possible la longitude du Sénégal (St-Louis), me proposa d'échanger des signaux entre St-Louis et San Fernando, entre St-Louis et Santa Cruz de Ténériffe, et entre cette dernière station et San Fernando, formant ainsi un triangle de longitudes qui, tout en permettant de fixer avec une grande précision celle de St-Louis, pût aussi servir à la vérification des observations faites l'année précédente.

On procéda donc ainsi, et pendant quelques nuits des mois d'Avril et de Mai on observa les différences, à savoir, M. Bouquet et moi, entre St-Louis et San Fernando et entre Santa Cruz et San Fernando, et MM. Bouquet et Briancour entre St-Louis et Santa Cruz.

La détermination de la différence de longitude entre deux points au moyen des signaux télégraphiques est, en principe, une opération très-simple; elle se réduit, dans le fait, à la production d'un signal dans une station, et à la lecture dans cette station et dans celle qui reçoit le signal, de l'heure du temps local où le phénomène se produit: la différence de temps serait celle de la longitude si le signal se produisait simultanément dans les deux stations, si les observateurs ne commettaient aucune erreur dans la détermination du temps où le signal est donné, et enfin si l'on connaissait exactement les temps locaux correspondants. Mais comme ces conditions ne se trouvent pas réalisées dans la pratique, il faut recourir à la répétition des signaux et des observations qui déterminent les temps locaux et disposer les appareils de transmission et de réception de telle façon qu'en éliminant autant que possible l'observateur, les causes d'erreur soient annulées ou du moins attenuées.

L'ordre à suivre pour les observations et la disposition des appareils peuvent varier, mais pour ne pas employer trop longtemps les lignes télégraphiques au détriment du service ordinaire, on opère presque généralement et comme on l'a aussi fait dans le cas dont il est ici question, les observations dans l'ordre ci-après:

1° Observations astronomiques pour la détermination du temps local, autrement dit, de l'avance ou du recul de l'horloge qui sert à la lecture du temps de la transmission et de la réception des signaux.

2° Echange réciproque de signaux entre les deux stations et annotation des instants auxquels ils sont transmis ou reçus.

3° Nouvelles observations astronomiques pour vérifier la marche des horloges employées et qui permettent de déterminer, avec la plus grande précision possible, le recul ou l'avance.

Pour les observations de différences de longitudes faites l'année dernière, on a employé les instruments et appareils suivants:

A San Fernando, une pendule astronomique et un chronomètre, pour un motif que nous indiquerons plus loin; une lunette méridienne pour la détermination du temps et un chronographe avec une table d'appareils télégraphiques pour l'enregistrement des observations de temps et des signaux de longitudes.

Aux îles Canaries, une pendule, une lunette méridienne, un chronographe et une table d'appareils télégraphiques.

Les pendules qui marquaient le temps sidéral des stations respectives étaient pourvues de contacts pour fermer à chaque seconde un circuit électrique et produire, avec un des styles du chronographe, le signal correspondant.

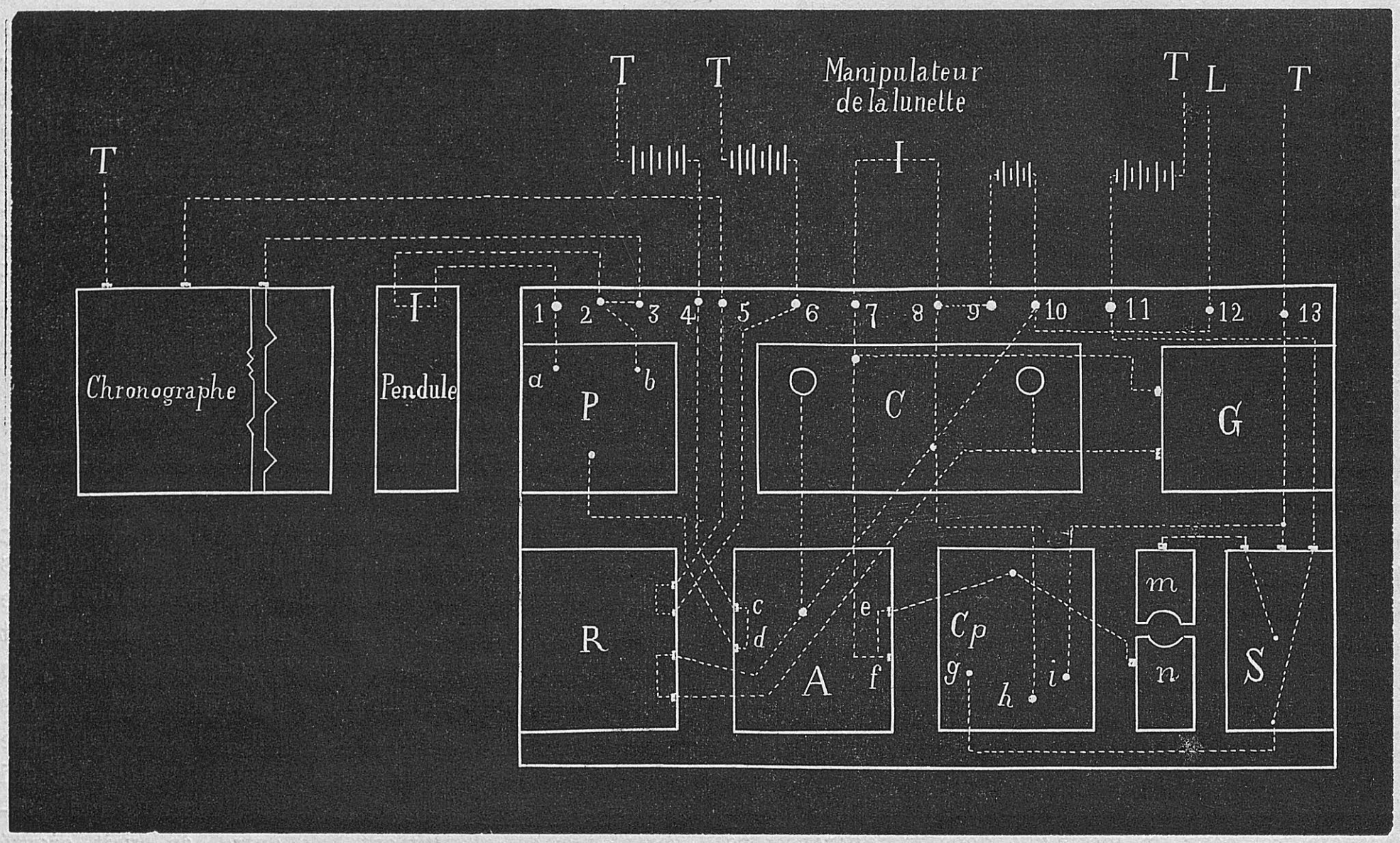
Les lunettes méridiennes permettaient d'observer des étoiles de 6e grandeur, et leurs réticules se composaient de onze fils verticaux et d'un fil horizontal placé très-près du méridien; l'observation du moment du passage des étoiles derrière chaque fil permet aussi de déterminer, comme on le sait, les petites erreurs commises dans la disposition de l'instrument ainsi que la culmination des étoiles, soit les heures sidérales respectives et par conséquent aussi l'avance ou le recul de l'horloge servant aux observations.

Les chronographes employés sont des cylindres couverts d'une feuille de papier blanc; un mouvement d'horlogerie imprime au cylindre une rotation uniforme et fait en même temps courir parallèlement à une de ses lignes génératrices un charriot avec deux électro-aimants, dont les leviers soulèvent deux styles recourbés en forme de siphon qui, lorsqu'ils viennent se poser sur le cylindre après s'être imbibés d'encre dans un godet où plongent leurs têtes, tracent deux spirales parallèles pendant que le cylindre est en mouvement: un des styles est en communication avec le circuit de la pendule, tandis que l'autre communique avec celui des signaux qui sont produits au moyen d'un manipulateur placé à côté de la lunette pour que l'observateur enregistre le passage des étoiles derrière les fils du réticule, quand la station envoie ou reçoit des signaux.

Comme il n'est pas possible de placer les styles de manière à ce qu'ils correspondent dans un moment déterminé à la même ligne génératrice du cylindre, et parce qu'ils ne peuvent se mouvoir de la même manière sous l'action de l'aimantation des bobines des électro-aimants, suivant que l'on emploie le circuit de la pendule ou celui du manipulateur de la station soit pour transmettre, soit pour recevoir des signaux, on avait, au lieu de relier directement les styles à ces circuits, établi la communication par l'intermédiaire d'un relais et intercalé en dérivation un rhéostat qui permettait de régler l'intensité des courants qui passaient par cet instrument. En outre, on avait ajouté un manipulateur double, un commutateur, un galvanomètre et un manipulateur simple. Tous ces appareils, qui étaient réunis sur une même table et convenablement reliés, ont fourni la possibilité de transmettre et de recevoir les signaux voulus et faisaient fonctionner simultanément les deux styles, pour vérifier la différence de temps qui correspond à leurs indications respectives, suivant les conditions dans lesquelles ils agissent.

La figure ci-après indique l'arrangement adopté pour la table télégraphique et les divers circuits et les piles qui y sont employés.

Sur le bord supérieur de cette table se trouvent 13 bornes de fil numérotées; à la première et à la seconde aboutissent deux conducteurs qui vont à la pendule; de la troisième, qui est en communication avec la borne 2, un fil se rend à l'électro-aimant du style du chronographe qui marque les secondes de la pendule; la borne 4 est reliée à la pile de la pendule composée de deux éléments Leclanché; le N° 5 communique avec l'électro-aimant du style transmetteur, le N° 6 avec la pile de ce style, composée de quatre éléments L; le fil de la borne N° 7 va au manipulateur de la lunette, de même que le N° 8 qui, en communiquant avec le N° 9, va au pôle négatif de la pile locale, composée de 8 éléments, tandis que le N° 10 se relie au pôle positif de cette pile; le fil de la borne N° 11 va au pôle positif de la pile de ligne, à la



borne N° 12, reliée au N° 10 aboutit le fil de ligne et la borne N° 13 communique avec la terre.

A l'angle gauche supérieur de la table se trouve un commutateur P servant à établir le circuit de la pile de la pendule, soit par celle-ci, soit par le manipulateur double A; au-dessous de ce commutateur est placé un relais de Hipp, R, qui établit le circuit du style des signaux quand on travaille avec le manipulateur de la lunette, avec le manipulateur double A ou avec celui des signaux S; à droite de P se trouve un rhéostat C, pour augmenter graduellement, en introduisant les résistances nécessaires et, par le moyen du galvanomètre, l'intensité du courant qui arrive à la bobine du relais; à droite de R est placé le manipulateur double A, qui, étant abaissé, met simultanément en communication les fils qui vont aux bornes *c* et *d*, *e* et *f*; le commutateur triple, situé à droite de A, sert à l'établissement de circuits nécessaires à la détermination des parallaxes des styles dans les différents cas; ensuite vient une plaque qui réunit, par le moyen d'une fiche, les conducteurs qui viennent y aboutir, et enfin un manipulateur de signaux en communication avec le fil de la ligne.

Ces pièces sont réunies par les conducteurs représentés dans la figure par des lignes ponctuées et convenablement isolés l'une de l'autre.

Les différentes opérations que l'on effectue au moyen de la *table télégraphique* et le mode de son arrangement dans chaque cas, seront décrits ci-après.

1° Enregistrement sur le chronographe du passage d'une étoile par les fils. Si le chronographe est en mouvement, on tient le manipulateur A abaissé en le fixant par une goupille et on place sur le butoir *a* la manette du commutateur P; la pendule fermant à chaque seconde le circuit de sa pile, fera produire chaque seconde un signal par son style; en faisant un signal avec le manipulateur de la lunette, au passage d'une étoile derrière chaque fil du réticule, l'observateur fermera le circuit de la pile locale par suite de l'aimantation de la bobine du relais, dont le levier fermera le circuit du style de transmission qui, à son tour, tracera sur le chronographe le signal correspondant. Si on introduit dans le circuit dérivé le rhéostat avec des résistances convenables, on pourra régler l'intensité du courant qui arrive à la bobine du relais en l'augmentant dans la mesure résultant de la lecture du galvanomètre et en raison de l'excursion et de la force imprimée au levier du relais par le moyen des goupilles, des butoirs et des ressorts à boudins sur lesquels il est posé.

2° Détermination de la parallaxe locale, soit de la parallaxe correspondante aux signaux sus-indiqués. On lâche la goupille qui maintient les contacts du manipulateur A; on pousse la manette du commutateur P sur le butoir *b*, on met celle de C*p* sur le butoir *h* et on abaisse le manipulateur A autant de fois que c'est nécessaire; les circuits des deux styles se ferment alors simultanément sans l'intervention de la pendule

et sous l'action des mêmes courants que dans le cas précédent, et l'on pourra ensuite mesurer la différence du temps dans lequel les deux styles produisent les signaux, soit leur parallaxe.

3° Transmission ou réception des signaux. On tient le manipulateur A abaissé, on amène la manette du commutateur P sur *a* et on met en place la fiche qui réunit les deux parties de la plaque *mn;* on intercale les résistances nécessaires en faisant à cet effet un essai préalable dans les deux stations, puis en abaissant le manipulateur S on produit les signaux qui sont enregistrés par les chronographes des deux stations.

4° Détermination de la parallaxe des styles quand on transmet des signaux à l'autre station. On retire la fiche de la plaque *mn*, on lâche le manipulateur A et l'on met sur les butoirs *b* et *g* les manettes des commutateurs P et C*p;* ensuite, en abaissant le manipulateur A, les deux styles produisent des signaux de la même manière que lorsqu'on transmet des signaux à l'autre station.

5° Détermination de la parallaxe des styles correspondant à la réception des signaux. La station extrême se prépare comme si elle allait faire une transmission et abaisse son manipulateur S, tandis que la station qui transmet lâche son manipulateur A, pousse sur *b* la manette du commutateur P, sur *i* celle du commutateur C*p* et abaisse son manipulateur A; les deux styles produisent alors des signaux comme dans le cas où ils sont transmis par l'autre station.

En préparant les appareils pour les déterminations de l'année dernière j'avais craint que, pour l'échange des signaux entre Cadix et les Canaries, les effets de l'induction sur la section de ligne aérienne entre San Fernando et Cadix n'apportassent des entraves à la communication avec l'Observatoire, par suite de l'emploi de piles peu énergiques. Pour éviter cet inconvénient, je crus convenable d'installer les appareils enregistreurs dans la station du câble à Cadix, et pour n'employer qu'un seul fil entre l'Observatoire et le bureau de câble on fit la lecture du temps à Cadix au moyen d'un chronomètre auxiliaire, l'un des fils disponibles étant employé alors comme fil conducteur du manipulateur de la lunette et l'autre pour la communication avec la terre. Les observations se firent alors dans l'ordre suivant. Avant de commencer et après avoir terminé les observations astronomiques de chaque nuit, avant et après les signaux et dans d'autres intervalles, on enregistrait au moyen du chronographe les secondes de la pendule de l'Observatoire, en même temps que celles du chronomètre de Cadix, en se servant du conducteur reliant les deux stations, de manière à ce que les indications du chronomètre pussent toujours être rapportées à celles de la pendule; après avoir ensuite détaché le fil de la pendule pour le relier au manipulateur on faisait, si possible, 20 observations de passages d'étoiles au méridien. A Santa Cruz ou à Las Palmas, où les stations d'observations se trouvaient à une courte distance des bureaux des câbles, les appareils furent établis dans les stations astronomiques reliées aux bureaux des câbles par des lignes aériennes. Si vers onze heures de la nuit les stations s'avisaient réciproquement qu'elles étaient chacune occupées aux observations de passages, on suspendait alors ces observations pour procéder à l'échange de signaux qui s'effectuait dans l'ordre suivant. Chaque station envoyait à l'autre un courant continu pendant un certain temps pour ajuster les relais; ensuite San Fernando transmettait trente signaux aux Canaries, déterminait sa parallaxe d'émission et envoyait ensuite un courant pour celle de réception. Cela fait, la station des Canaries faisait les mêmes opérations jusqu'à ce que chaque station eût enregistré en tout 60 signaux transmis et reçus, ce qui présentait quelques difficultés, parce que les courants produits par les vingt éléments de pile que l'on employait n'avaient pas toujours l'énergie suffisante pour obtenir la quantité de travail nécessaire des leviers des relais. Après l'échange de ces signaux on reprenait les observations astronomiques.

Ainsi que je l'ai déjà mentionné plus haut, après avoir échangé pendant trois nuits des signaux avec les Canaries, les observateurs se relevèrent réciproquement de leurs postes et se firent des signaux pendant trois autres nuits, de sorte que leur différente manière d'apprécier les moments des passages des étoiles au méridien, autrement dit leur équation personnelle, fût éliminée.

En ce qui concerne la station de Las Palmas, on y fit des observations pendant cinq nuits, mais sans changer les observateurs, et pour obtenir une seconde valeur de leur équation personnelle, ceux qui étaient postés à San Fernando observèrent les mêmes étoiles pendant cinq autres nuits.

Pour les longitudes du Sénégal, les appareils d'enregistrement télégraphique furent placés à l'Observatoire de San Fernando, et de crainte qu'on ne pût pas recevoir des signaux dans les relais, comme c'est effectivement arrivé, on compléta le système avec un récepteur Thomson.

L'ordre des opérations a été le même que celui qui avait été suivi l'année précédente; chaque station observait vingt passages d'étoiles au méridien et si, vers les dix heures et demie du soir, on avait fait ces observations dans les deux stations, on passait à l'échange des signaux en reliant à cet effet, aux Canaries, le

câble de St-Louis à celui de Cadix, et, dans ces deux endroits, les lignes aériennes à la station de M. Bouquet et respectivement à l'Observatoire de San Fernando. Chaque station transmettait à l'autre 30 signaux qui étaient enregistrés sur le chronographe et reçus à l'aide du miroir de l'appareil Thomson, tandis que l'observateur les enregistrait au moyen du manipulateur de sa lunette; après avoir échangé deux séries de signaux, chaque station faisait dix signaux supplémentaires pour la détermination de sa parallaxe d'émission et les signaux locaux nécessaires pour la parallaxe locale; après avoir obtenu un nombre suffisant de signaux enregistrés dans les deux stations on continuait l'observation des passages au méridien.

Pour obtenir la différence de longitude entre St-Louis du Sénégal et San Fernando on a échangé pendant cinq nuits des signaux précédés et suivis d'observations astronomiques; le même nombre de nuits a été employé à la détermination de chacune des différences St-Louis-Santa Cruz et Santa Cruz-San Fernando, et pour obtenir toutes les données qu'exige le calcul des observations il ne reste plus qu'à déterminer les équations personnelles des observateurs, ce qui se fera à San Fernando où les trois observateurs se réuniront prochainement.

Quant aux opérations relatives au Sénégal, les signaux ont été transmis par séries successives pour faciliter les observations et la transmission des indications chronographiques. Les courants transmis de San Fernando parvenaient toujours bien distinctement au Sénégal et aux Canaries, tandis que ceux qui étaient transmis de ces deux points arrivaient clairement à San Fernando seulement quand les autres fils entre Cadix et San Fernando ne fonctionnaient pas. Si, dans le cours d'une série de signaux entre le Sénégal et San Fernando, une de ces lignes était en fonctionnement, les effets de l'induction sur l'aiguille de l'appareil Thomson étaient tellement énergiques qu'elle ne restait aucun moment en repos et qu'il était impossible de distinguer si les déplacements du foyer lumineux étaient produits par les signaux du Sénégal ou par ceux des Canaries. Cette circonstance nous obligea de répéter plusieurs fois les séries de signaux pour arriver à un résultat suffisant.

Les feuilles chronographiques concernant les observations de l'année dernière ont été toutes transcrites et les observations calculées, ainsi que celles de la longitude au Sénégal. Si on considère maintenant que chaque passage d'une étoile au méridien comporte 11 signaux dans le premier cas et 13 dans le second, ce qui forme un total de 440 à 520 signaux pour 40 étoiles observées dans une station, auxquels il faut ajouter les signaux de parallaxe et les signaux de longitude et de leurs parallaxes, et si on tient compte du fait que les temps des signaux se rapportent à ceux des secondes, par le moyen des échelles qui permettent d'apprécier un centième de seconde, il est facile d'en conclure que la préparation des éléments du calcul et de la réduction des observations exige un temps considérable sans compter celui qui sera encore nécessaire pour ces dernières opérations qui ne laissent pas d'être très-étendues.

Il n'en est pas de même des signaux échangés en Décembre entre San Fernando et le Sénégal, où M. le Capitaine Thomson a fait les observations. Ces signaux ont été échangés à l'aide d'une horloge, dont on connaissait chaque minute la position à San Fernando, et au Sénégal sur un chronomètre dont la position était déterminée par des altitudes observées au moyen d'un sextant et sur un horizon artificiel. Le travail de l'enregistrement chronographique ayant été ainsi supprimé dans ce cas, on a pu, après avoir opéré le calcul des altitudes, déterminer immédiatement la différence de longitude entre le Sénégal et Cadix avec un degré d'exactitude suffisant pour les usages ordinaires, entre autres pour les besoins de la navigation, mais qui ne pourrait servir de point de départ pour la détermination d'autres longitudes, comme cela aura lieu sur la base des autres observations qui pourront s'étendre jusqu'au Cap de Bonne-Espérance quand la série des câbles africains sera complétée.

La différence d'heure entre San Fernando et le Sénégal est suivant les dernières observations précitées la suivante:

San Louis à l'ouest de San Fernando = 1 h. 6 m. 2 s., 6.

Unité électrique de résistance ou de conductibilité spécifique

par

M. C. A. Nyström,
Chef de la division technique de l'Administration de Suède [1]).

(Extrait du *Bulletin international de la Société des électriciens.)*

Si la question, exclusivement scientifique, des unités électriques peut être considérée comme actuellement résolue, il y aurait cependant, au point de vue technique, de l'intérêt à adopter une unité ultérieure, celle de la *résistance* ou de la *conductibilité spécifique.* On a coutume, il est vrai, de désigner cette dernière par un certain pour cent de la conductibilité du cuivre pur,

[1]) Stockholm, le 29 Mai 1885.

mais ce mode de désignation me paraît à la fois impropre et incommode.

Il est impropre par la raison qu'il ne se rattache pas directement aux autres unités désormais établies et reconnues. Et du moment où l'on n'a pas, du reste, considéré le cuivre comme convenable pour la représentation matérielle de l'unité de résistance, il est tout aussi peu propre à servir comme terme de mesure de la conductibilité spécifique.

Pour montrer, d'autre part, que le mode actuel de désignation de la conductibilité n'est pas commode au point de vue pratique, il suffira de citer l'exemple suivant. Si l'on sait qu'un métal est en possession d'un certain pour cent de la conductibilité du cuivre pur, il faut un long travail pour calculer la grandeur de la résistance d'un fil d'une certaine longueur et d'un certain poids, par unité de longueur de ce métal.

Des inconvénients semblables sont attachés au mode adopté, en Amérique, pour les calculs de l'espèce, mode basé sur l'unité de poids *mile-ohm*, ou son correspondant métrique kilomètre-ohm (poids qu'un fil devrait avoir pour que 1^{km} pût offrir la résistance de 1 ohm).

Or le système métrique, en connexion avec l'unité de résistance actuellement adoptée, l'ohm, nous fournit le moyen de former sans difficulté une unité désignant la résistance et, respectivement, la conductibilité spécifique. Ainsi, l'on pourrait prendre pour cette unité la résistance (respectivement la conductibilité) spécifique d'un corps cylindrique ou parallélépipédique exerçant, quand sa longueur est de 1^{m} et son poids de 1^{gr}, la résistance de 1 ohm.

En conformité de ce système d'unité pour un métal, dont un fil de la longueur de m mètres et du poids de g grammes par mètre, offrirait une résistance de x ohms, la résistance spécifique s serait

$$(1) \qquad s = \frac{g\,x}{m},$$

et la conductibilité spécifique σ

$$(2) \qquad \sigma = \frac{m}{g\,x}.$$

Culley indique qu'un fil de cuivre pur non recuit, de la longueur de 1 pied anglais et du poids de 1 grain, exerce une résistance de $0^{ohm},2106$. Un fil, à tous autres égards de la même condition, de 1^{m} de longueur et du poids de 1^{gr},

$1^{m} = 3,281$ pieds anglais et $1^{gr} = 15,432$ grains,

exercerait, par conséquent, une résistance de

$$\frac{0,2106\,.\,(3,281)^2}{15,432} = 0^{ohm},1469.$$

Or, comme en ce cas $m = 1$ et $g = 1$, la résistance spécifique de l'espèce de cuivre en question s'exprimerait, en conformité de la formule (1) ci-dessus, par le chiffre 0,1469, et la conductibilité spécifique, formule (2), par

$$\frac{1}{0,1469} = 6,8063.$$

La résistance spécifique du fer étant en général et environ sept fois plus grande que celle du cuivre pur, elle serait ainsi, de même que sa conductibilité spécifique, environ égale à l'unité.

Si maintenant on a trouvé que la résistance d'un fil téléphonique (par exemple de bronze phosphoreux), de la longueur de 2^{km} et du poids de 6^{gr} par mètre, est égale à 180 ohms, la résistance spécifique de cette espèce de fil serait, suivant la formule (1).

$$\frac{6 \times 180}{2000} = 0,54.$$

Je me permets enfin d'élucider, par quelques exemples, l'application de l'unité proposée.

1. Si l'on voulait employer pour une conduite télégraphique, dont la résistance kilométrique devra comporter $7^{ohms},5$, une espèce de fil dont la résistance spécifique égale 0,9, il sera facile de trouver combien ce fil doit peser par mètre. En effet, on obtient de la formule (1)

$$g = \frac{m\,s}{x}.$$

Or, comme dans le cas en question $m = 1000$, $s = 0,9$ et $x = 7,5$, on obtient, par conséquent,

$$g = \frac{1000 \times 0,9}{7,5} = 120^{gr}.$$

(On exprime d'ordinaire cette relation de poids par 120^{kg} par kilomètre.)

2. Si le prix d'un fil télégraphique, dont la résistance spécifique 0,95 est de $0^{fr.},36$ par kilogramme, le prix correspondant d'un fil de la résistance spécifique égale à 1,14 serait

$$36 \times \frac{0,95}{1,14} = 0^{fr.},30 \text{ par kilogramme.}$$

(On suppose naturellement que les fils sont d'égale qualité à tous autres égards.)

3. Si l'on veut établir, entre deux postes, une conduite de fil phosphoreux, dont la résistance spécifique est 0,17, telle que la résistance de la conduite ne soit que la moitié de ce qu'elle comporterait si l'on y employait un fil de fer de la résistance spécifique de 1,02, et pesant 100^{gr} par mètre, on devra se servir d'un fil de bronze phosphoreux assez gros et pesant

$$100 \times \frac{0,17}{1,02} \times 2 = 33^{gr},3 \text{ par mètre.}$$

Influence des orages sur les lignes télégraphiques souterraines.

Note de Mr Blavier, présentée à l'Académie des sciences

par

Mr Mascart.

(Comptes-rendus.)

Lorsqu'on a commencé, il y a quelques années, la construction des grandes lignes souterraines qui relient actuellement les principales villes tant en France qu'en Allemagne, on pensait que leurs fils conducteurs seraient complètement à l'abri des orages. Ces conducteurs, enveloppés de gutta-percha et réunis en câble, sont, en effet, protégés par une armature en fils de fer ou par un tuyau continu en fonte, et l'on sait que des corps placés dans un milieu entouré d'une enveloppe métallique en communication avec la terre restent à l'état neutre, quel que soit l'état électrique à l'extérieur.

On a cependant constaté qu'il se produit quelquefois, par les temps d'orage, dans les bureaux desservis par des fils souterrains, des décharges électriques qui produisent des étincelles et fondent les fils fins des paratonnerres. Ces accidents sont beaucoup plus rares et ont moins de gravité que dans le cas où les fils sont aériens et ne paraissent pas de nature à troubler les transmissions; ils correspondent toujours à des orages qui éclatent dans la campagne, à une distance plus ou moins grande des villes où les fils télégraphiques souterrains sont protégés par le réseau des conduites d'eau ou de gaz au-dessous desquelles ils sont posés.

C'est ainsi, par exemple, que, pendant un violent orage qui a éclaté le 9 Mars dernier au milieu de la ligne souterraine qui relie Belfort à Besançon, on a constaté des étincelles aux deux postes extrêmes, alors que dans les deux villes on soupçonnait à peine une perturbation atmosphérique.

Ce phénomène, contraire en apparence à la théorie de l'électricité statique, peut s'expliquer, semble-t-il, soit par un effet d'induction électro-dynamique, soit par un effet d'induction électro-statique.

Si le câble télégraphique se trouve enterré à une faible profondeur, dans un terrain peu conducteur, ainsi que cela a souvent lieu sur les lignes, l'armature prend, sous l'influence des nuages orageux, et alors que le fil intérieur reste à l'état neutre, une charge électrique plus ou moins considérable. Au moment où un éclair éclate, cette charge devient subitement libre, au moins en partie, et s'écoule dans le sol en suivant l'armature dans les deux directions opposées.

Il doit en premier lieu se développer dans le conducteur intérieur deux courants induits de sens contraires, dont la différence seule agit sur les appareils des postes extrêmes. Il semble toutefois que l'effet résultant doit être assez faible, d'autant plus que, le fluide libre se perdant rapidement dans le sol, l'induction ne peut être que très-limitée.

Un second effet doit résulter de ce que, la décharge de l'armature n'étant pas instantanée, son potentiel électrique décroît brusquement pendant un instant, si court qu'il soit. Le fluide libre réagit sur le conducteur intérieur qui se charge subitement d'électricité contraire par les points en communication avec le sol, c'est-à-dire par l'intermédiaire des paratonnerres et appareils des postes extrêmes, en donnant lieu aux phénomènes signalés plus haut. La charge extérieure, en s'écoulant ensuite, produit dans le conducteur un mouvement électrique de sens opposé, qui suit le premier de très près et se confond avec lui en l'annulant dans la plupart des cas. Aussi n'est-ce qu'exceptionnellement que l'on constate l'influence des orages sur les lignes souterraines.

Publications officielles.

***Russie:* Recueil des ordonnances postales et télégraphiques, N° 5, Mars 1885. — Circulaire N° 11 du 18 Février 1885.** (Traduction.)

Sur la proposition du Conseil des Ministres, S. M. l'Empereur a approuvé le 31 Décembre 1882 l'art. 7 des conditions fondamentales pour l'établissement des réseaux téléphoniques urbains, qui permet l'installation d'appareils téléphoniques pour les communications entre particuliers et pour le service public, d'après des conditions spéciales ratifiées par le Ministre de l'Intérieur.

En conséquence, Son Excellence a approuvé le 26 Avril 1883 des arrangements autorisant:

1° Plusieurs personnes à se servir d'un seul et même appareil téléphonique (abonnements collectifs).

2° L'établissement de postes téléphoniques urbains.

Ces arrangements, communiqués à cette époque, aux Directions compétentes des télégraphes et au concessionnaire de la construction et de l'exploitation des communications téléphoniques de certaines villes sont reproduites ci-dessous, à titre de renseignements et de guide pour l'Administration des postes et des télégraphes.

Abonnements collectifs.

1° Le droit de faire usage d'un seul et même appareil téléphonique est accordé:

a. dans les édifices officiels et privés — par les locataires qui informeront les personnes chargées de

la direction de ces bâtiments de leur désir de participer à l'abonnement aux appareils téléphoniques;

b. dans les cercles — aux membres;

c. dans les hôtels — outre les propriétaires — aux personnes qui y séjournent d'une manière soit permanente, soit passagère;

d. dans les douanes et les ports — aux chefs de ces services, ainsi qu'aux personnes y ayant des occupations constantes (agents, expéditeurs, commissionnaires, etc.) et ayant notifié par écrit leur intention de participer à l'abonnement aux téléphones;

e. à la Bourse — aux personnes attachées à l'administration de la Bourse.

2° Les appareils téléphoniques, destinés au service commun des personnes ci-dessus, doivent être installés dans des pièces spéciales ou être disposés de manière à ne pas être accessibles aux étrangers.

3° Le prix d'abonnement aux appareils, destinés à l'usage commun de plusieurs personnes, est fixé au chiffre le plus élevé des prix arrêtés pour les abonnés aux communications téléphoniques dans chaque ville.

Bureaux téléphoniques urbains (publics).

1° Les bureaux téléphoniques publics sont installés à la Bourse, dans les gares de chemin de fer et sur d'autres points reconnus utiles pour la population de la ville.

2° Le concessionnaire doit demander l'autorisation du Directeur des télégraphes (actuellement du chef de l'Administration principale des postes et des télégraphes) pour la construction de chaque bureau téléphonique public.

3° Chacun de ces bureaux est relié directement, par un fil spécial, au bureau principal ou aux bureaux centraux téléphoniques.

4° Le concessionnaire est chargé de l'établissement et de l'entretien des bureaux téléphoniques publics et des fils qui les relient au réseau téléphonique urbain.

5° Toute personne a le droit de correspondre au moyen des appareils installés dans les stations téléphoniques publiques, mais les conversations ne pourront être échangées qu'avec les abonnés au réseau téléphonique.

6° Dans chaque station téléphonique publique et pendant les heures de service, il devra y avoir des employés du concessionnaire, chargés d'appeler, par l'intermédiaire du bureau central, les abonnés avec lesquels les personnes étrangères voudront causer, de tenir le registre des conversations et de percevoir la taxe prescrite.

7° Les heures de service des stations téléphoniques publiques sont fixées par le concessionnaire avec l'autorisation du Département des télégraphes (actuellement de l'Administration principale des postes et des télégraphes).

8° La taxe à percevoir dans les stations téléphoniques publiques est fixée à 25 kopecks (1 franc) pour 5 minutes de conversation entre une personne quelconque et un seul et même abonné.

9° Les taxes perçues dans les stations téléphoniques publiques sont ajoutées aux recettes générales du concessionnaire, sauf déduction d'un droit de 10 % au profit du Trésor.

10° Les recettes faites par les employés du concessionnaire sont portées sur des registres à souche fournis par le Département des télégraphes (actuellement l'Administration principale des postes et des télégraphes) et sur lesquels on inscrira également le temps de conversation de chaque personne.

Le Département des télégraphes fixera les époques auxquelles le concessionnaire devra présenter les registres à souche qui lui ont été fournis ainsi que sa comptabilité en général.

11° Les fonctionnaires locaux des télégraphes ont le droit de contrôler, par leurs délégués, le service des employés des stations téléphoniques qui sont tenus de présenter à ces personnes toute la comptabilité de ces stations.

Nécrologie.

Le Professeur Fleeming Jenkin.

Notre numéro du 25 Juin a annoncé aux dernières nouvelles la mort subite de M. Fleeming Jenkin, le Professeur distingué de l'université d'Edimbourg, qui laissera un vide particulièrement sensible dans l'école écossaise des sciences naturelles et qui vient augmenter bien rapidement la liste déjà trop longue des électriciens de premier mérite, tels que MM. Siemens, Varley, Sabine, que la Grande-Bretagne a perdus, encore dans la force de l'âge, ces dernières années.

La semaine qui a précédé sa mort, le Professeur Jenkin était à Londres, activement occupé à compléter ses travaux sur ses récentes inventions relatives à la locomotion électrique (telphérage), lorsqu'il dut retourner à Edimbourg pour s'y soumettre à une légère opération chirurgicale. Un empoisonnement du sang s'étant déclaré, il succombait le 12 Juin dernier, après une très-courte maladie.

Fils unique du Capitaine Charles Jenkin, de la marine royale, il était né en 1833 à Stowting Court, comté de Kent. Après avoir commencé ses études dans les écoles de Jedburgh et d'Edimbourg, il les continua

à Francfort-sur-Mein d'abord, puis à Paris et enfin à Gênes, où il commença en 1850 sa carrière d'ingénieur. Après un apprentissage de trois ans dans la maison de Sir W. Fairbairn, de Manchester, suivi d'expériences variées dans les travaux pratiques, M. Jenkin entra en 1857 au service de MM. Newall, de Birkenhead, alors qu'ils avaient entrepris la fabrication du premier câble atlantique. Chargé pour cette fabrication des travaux d'ingénieur en chef et d'électricien, il entra ainsi avec toute son énergie dans une voie qu'il devait parcourir dès-lors avec des succès signalés.

C'est de cette époque que datent ses relations avec Sir William Thomson qu'il assista dans l'étude des instruments qui les premiers rendirent possible l'exploitation des longues lignes sous-marines. Bientôt après il joua un rôle important dans le comité nommé par l'Association britannique pour la détermination des unités électriques. Associé avec Sir W. Thomson et avec le défunt M. C. F. Varley, il fut mêlé à tous les travaux qui ont signalé la pose et l'exploitation technique des câbles transatlantiques et est l'auteur de plusieurs inventions y relatives. En 1859, il fut choisi comme expert par la commission royale sur la télégraphie sous-marine et c'est de cette époque que datent ses premiers écrits sur l'électricité, qui ont été dès-lors aussi nombreux que remarquables. Appelé en 1866 aux fonctions de Professeur de génie civil à l'*University College* de Londres, il les résigna deux ans plus tard pour accepter la même position à l'université d'Edimbourg.

Le séjour prolongé de M. Jenkin dans les différents pays du continent en avait fait un linguiste remarquable, circonstance qui, à côté de ses connaissances étendues, lui permit de rendre des services distingués en qualité de membre des jurys de diverses expositions internationales.

Récemment le Professeur Jenkin a attaqué le problème de la locomotion électrique avec l'énergie et l'originalité qui le caractérisaient. Tandis que d'autres inventeurs s'attachaient à l'idée de remplacer la locomotive à vapeur des chemins de fer ordinaires par une locomotive électrique, il conçut le projet de transformer entièrement la ligne elle-même et ses procédés d'exploitation afin de les faire plier aux exigences du transport par l'électricité. C'est ainsi qu'il inventa le système auquel il a donné le nom de *telphérage*. Pendant ces deux dernières années il a expérimenté son système et en a perfectionné les détails avec une grande ardeur, et la première ligne de *telpher* était en voie de construction lorsque la mort l'a atteint.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

A. Serpieri. Die mechanischen, elektrostatischen und elektromagnetischen absoluten Maasse, traduit de l'italien par le Dr. R. v. Reichenbach, un volume petit in-8° de 125 pages, Vienne, Pest et Leipzig, A. Hartleben, 1885.

Dr. Gustav Albrecht. Geschichte der Elektricität mit Berücksichtigung ihrer Anwendungen (vol. XXVIII de l'Elektrotechnische Bibliothek), un volume in-12 de 321 pages avec 67 figures intercalées dans le texte, Vienne, Pest et Leipzig, A. Hartleben, 1885.

Ed. Buels. Téléphonie et télégraphie simultanées; un volume in-12 de 224 pages avec 7 planches de dessins, Bruxelles, F. Hayez, 108 rue de Louvain, 1885.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1885.

N° 11. — Die Entwicklung des französischen Post- und Telegraphenwesens in den Jahren 1878 bis 1883. — Das österreichische Post- und Telegraphenwesen im Jahr 1883. — Kleine Mittheilungen.

Journal of the Society of Telegraph-engineers and electricians, vol. XIV.

N° 57. — *Pr. O. J. Lodge.* On the seat of the electro-motive forces in a voltaic cell. — *O. Heaviside.* Some remarks on the Volta force and seat of electro-motive forces questions, and on impressed force and potential in condenser circuits. — *Pr. A. Jamieson.* Electrical definitions, nomenclature and notation. — *E. Obach.* Electric pressure regulator. — *S. F. Pescad.* Mode of increasing the speed and definition of signals with Thomson's permanent magnet recorder. — Obituary. — Abstracts.

Bulletin de la Société belge d'électriciens, 1885.

N° 5. — *F. Evrard.* Note sur les observations des coups de foudre en Belgique.

Elektrotechnische Zeitschrift, 6e année.

N° 6. — *Dr. O. Frölich.* Ueber Fortschritte in der Theorie der Dynamomaschinen. — *F. von Hefner-Alteneck.* Ueber eine engere Schreibweise der Morsezeichen. — Einrichtungen zum beliebigen Anrufen der Fernsprech-Zentralstelle, bezw. einer andern Fernsprechstelle, welche in der Regel mit der anrufenden Fernsprechstelle verbunden ist. — *F. L. Pope.* Die Telegraphie auf der elektrischen Ausstellung zu Philadelphia. — Elektrische Eisenbahn-Signale in Verbindung mit Knallpatronen. — Ueber sekundäre Generatoren, ein neues Vertheilungssystem der Elektricität. — Jules Bourdais Sonnen-Leuchthurm zur elektrischen Beleuchtung von Paris. — *H. R. Sankey.* Die Herstellung von Druckplatten auf galvanoplastischem Wege. — Kleine Mittheilungen.

Bulletin de la Société internationale des électriciens, Tome II.

N° 16. — *F. Lucas.* Du phénomène de l'incandescence dans le vide. — Sur les lampes à incandescence du type Cruto. — *C. A. Nyström.* Unité électrique de résistance ou de conductibilité spécifique. — *L. Falero.* Nouvelle disposition du générateur électrique.

Zeitschrift für Elektrotechnik, 3e année.

N° 11. — *L. Kohlfürst.* Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der elektrischen Ausstellung in Wien, 1883. — *O. Volkmer.*

Die Installation der Galvanoplastik mit dynamoelektrischer Maschine von Schuckert im k. k. militär-geographischen Institute. — *Pr. Ferraris.* Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren. — *R. von Fischer-Treuenfeld.* Militär-Telegraphie. — *Pr. R. Lewandowski.* Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken. — *C. Ernst.* Electrolytische Goldextraction nach Henry R. Cassel. — Die electrische Beleuchtung in der Invention Exhibition in London.

N° 12. — *L. Kohlfürst.* Die elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen auf der elektrischen Ausstellung in Wien, 1883. — *G. A. Schilling.* Ueber die magnetische Schirmwirkung des Eisens — *R. von Fischer-Treuenfeld.* Militär-Telegraphie. — *Pr. Ferraris* Neue, mittelst des Calorimeters angestellte Versuche über die Secundär-Generatoren. — Geschichte der Glühlampen. — *O. Volkmer.* Die Installation der Galvanoplastik mit dynamoelektrischer Maschine von Schukert im k. k. militär-geographischen Institute. — *Pr. R. Lewandowski.* Ueber die Herstellung von Inductorien zu ärztlichen Zwecken. — *V. von Lang.* Messung der elektromotorischen Kraft des elektrischen Lichtbogens. — *Ph. Carl.* Eine Sicherheitsvorrichtung für den Otto'schen Gasmotor, um das Ausbleiben des Kühlwassers zu signalisiren. — Fischer's Leitungen. — Die Dorenberger Wasserkraft im Dienste der Elektricität. — *Duflon.* Die Aufstellung im Observatoire de Paris.

The telegraphic Journal and electrical Review, vol. XVI.

N° 395. — Telephonic charges. — *E. Hospitalier.* On the measurement of currents. — Report on electric arc lamps. — *Fr. G. Howard.* Secondary batteries. — A new fire-alarm. — Obituary. — Notes. — Correspondence.

N° 396. — Cables for military purposes. — Secondary battery tests. — Photometrical measurement of incandescent lamps. — Carbons for arc lamps. — Preventing collisions with icebergs in a fog. — The Jablochkoff battery. — Notes. — Correspondence.

Vol. XVII, N° 397. — The change of Government. — *A. Reckenzaun.* On electric tramcars. — Hedger's speed gauge. — Secondary batteries. — Electric lighting in mills. — The progress of electricity in Western Australia. — The inventions exhibition. — Notes. — Proceedings of Societies. — Correspondence.

N° 398. — The inventions exhibition. — *E. Hospitalier.* The measurement of re-dressed or ajusted currents. — *J. W. Giltay.* A new electro-dynamometer. — Micklewright's aerial electric signalling apparatus. — *F. Lucas.* Radiations emitted by incandescent carbons. — *Blavier.* The influence of storms upon underground telegraph lines. — A new standard cell. — Freeman's telephonic transmitter. — Alternating currents from continuous current machines. — *P. Meardi.* A mercurial amperemeter and voltmeter. — Notes. — Correspondence.

The military telegraph Bulletin, 1885.

N° 16. — Automatic transmitters and receivers. — The Bechuanaland Telegraph. — Military balloon experiments at Berlin. — Incidental notes.

Maandblad voor Telegrafie, 15e année.

N° 6. — *A Collette.* Bliksemafleiders. — De voortplantingssnelheit der electriciteit in telegraafdraden. — Korte Mededeelingen.

Post und Telegraph, 4e année.

N° 13. — Zur Concurrenz im Betrieb der Telephonanlagen. — Der Graphit. — Das Telephon in Schweden. — Ueber Telegraphen-Gebühren. — Ausstellungsberichte. — Kleine Mittheilungen.

N° 14. — *P. Hess.* Explosivstoffe auf der Hygiene-Ausstellung in Berlin. — Trouvé's galvanische Elemente. — Pneumatische Verbindung zwischen Paris und London. — *Th. Schwartze.* Galvanische Ströme zur Verhütung der Corrosionen in Dampfkesseln. — Fortschritte der Telephonie. — Fortschritte der Telegraphie. — Ausstellungsberichte. — In der analytischen Chemie angewandte Elektricität. — Kleine Mittheilungen.

N° 16. — Fortschritte der Telephonie. — Ausstellungsberichte.

L'Electricité, Vol. IX.

N° 25. — Chronique de l'électricité et faits divers. — Galvanomètres à indications proportionnelles aux intensités. — La lumière électrique dans les serres et jardins d'hiver. — Enroulement Cardew des dynamos. — Allumeur de gaz électro-statique. — Leçons d'électricité.

N° 26. — Chronique de l'électricité et faits divers. — L'électricité à l'Observatoire de Montsouris. — Lampe de sûreté. — Fanal électrique éclairant une scène africaine. — Lampes électriques portatives. — Indicateur de vitesse électrique. — Fabrication du beurre par l'électricité. — Leçons d'électricité.

N° 27. — Chronique de l'électricité et faits divers. — La lumière électrique sur le pont de Forth. — Usines Felten et Guilleaume. — L'hypnoscope. — Leçons d'électricité.

N° 28. — Chronique de l'électricité et faits divers. — La téléphonie en Amérique. — La distribution de l'heure à la Compagnie d'assurances „la New-York". — Leçons d'électricité.

The Electrician, vol. XV.

N° 6. — Notes. — *G. W. v. Tunzelmann.* Common mistakes in electricity and magnetism. — *C. Decharme.* Imitation of the phenomena of electricity and magnetism by means of liquid or gaseous currents. — Correspondence. — The late Professor Fleeming Jenkin, L.L.D., F.R.S. — *Fr. G. Howard.* Secondary batteries. — *W. H. Snell.* On the calculation of mains for the distribution of electricity. — Philadelphia electrical exhibition.

N° 7. — Notes. — *Th. H. Blakesley.* Alternating currents. — *C. Decharme.* Imitation of the phenomena of electricity and magnetism by means of liquid or gaseous currents. — Electricity and lighthouses. — Correspondence. — *W. H. Snell.* On the calculation of mains for the distribution of electricity. — The Philadelphia exhibition, 1884. — *J. T. Bottomley.* On the electric resistance of a new alloy named platinoid.

N° 8. — Notes. — *O. Heaviside.* Electromagnetic induction and its propagation. — Secondary batteries. — Electrical prospects and the crisis. — The electric light at the Bucharest national theater. — *W. H. Snell.* On the calculation of mains for the distribution of electricity. — *A. Reckenzaun.* On electric tram-cars.

N° 9. — Notes. — *Th. H. Blakesley.* Alternating currents. — The submarine cables protection bill. — The international inventions exhibition. — Correspondence. — *W. H. Snell.* On the calculation of mains for the distribution of electricity. — The Philadelphia exhibition, 1884. — Sixpenny telegrams.

La lumière électrique, tome XVI.

N° 25. — *G. Szarvady.* Sur les conditions auxquelles doivent satisfaire les lampes à incandescence. — *A. Guérout.* Exposition d'électricité de Philadelphie. — *G. Ferraris.* Recherches théoriques et expérimentales sur le générateur secondaire Gaulard et Gibbs. — *Dr. R. Weber.* Le microphone de M. le Dr. Hipp. — *A. Minet.* Classification des instruments de mesure de l'intensité du courant électrique. — *A. Rouilliard.* Sonneries de sûreté pour les coffre-forts. — *Schneebeli.* Les câbles Berthoud-Borel dans le tunnel de l'Arlberg. — Chronique de l'étranger. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondance. — Faits divers.

N° 26. — *C. Decharme.* Application de l'électricité à l'étude des formes vibratoires des corps solides et des liquides.

A. Guérout. Exposition d'électricité de Philadelphie. — *G. Ferraris.* Recherches théoriques et expérimentales sur le générateur secondaire Gaulard et Gibbs. — *E. Radkiewitch.* Appareil de contrôle des rondes de nuit. — Chronique de l'étranger. — Revue des travaux récents en électricité. — Nécrologie. — Correspondance.

Tome XVII, N° 27. — *P. H. Ledebœr.* Sur la mesure des faibles résistances. — *A. Guérout.* L'électricité en Amérique. — *G. Szarvady.* Sur la durée des lampes à incandescence. — *A. Gravier.* Armature nouvelle à molécules orientées. — *G. Mareschal.* Indicateur de niveau à distance, n'employant qu'un seul fil. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondance de l'étranger. — Chronique. — Faits divers.

N° 28. — *M. Cossmann.* Application de l'électricité à la manœuvre des signaux de chemins de fer. — *G. Richard.* Les machines à vapeur rapides. — *G. Szarvady.* Sur la durée des lampes à incandescence. — *A. Guérout.* L'électricité en Amérique. — *J. Ravaglia.* Hydromètrographe automatique à distance. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondances spéciales de l'étranger. — Correspondance. — Faits divers.

Centralblatt für Elektrotechnik, vol. VII.

N° 16. — Rundschau. — *F. Uppenborn.* Ueber Unipolarmaschinen. — *E. Kittler.* Ueber Messung von Stromstärken. — Kleine Mittheilungen.

N° 17. — Rundschau. — Bericht über die Verbreitung des elektrischen Lichtes in England und die Inventions-Exhibition. — *Dr. H. Krüss.* Kerzenwaage mit elektrischer Registrirung des Gleichgewichts. — *A. M. Worthington.* Ueber Professor Edlund's Theorie, dass das Vacuum ein Leiter der Elektricität sei. — *A. Battelli.* Folgerungen aus einer neuen Hypothese von Kohlrausch über die thermoelektrischen Erscheinungen. — Kleinere Mittheilungen.

N° 18. — Die elektrischen Messinstrumente. — *W. Peukert.* Ueber calorimetrische Messungen an Glühlampen. — Neuerungen an Wechselgestellen für Telephon-Centralstellen. — Crompton's Recognoscirungs-Lampe. — Kleinere Mittheilungen.

L'Electricien, Tome IX.

N° 114. — *E. Hospitalier.* La mesure des courants redressés. — La pile rotative de M. Bazin. — *A. Berly.* Correspondance anglaise. — Méthode de comparaison des étalons de résistance employée au bureau d'étalonnement du ministère des postes et télégraphes. — *F. Lucas.* Radiations émises par les charbons incandescents. — Faits divers.

N° 115. — *E. Hospitalier.* Les voltmètres calorimétriques. — *F. de Mare.* Lampe à incandescence, système Cruto. — *F. de Mare.* Téléphonie domestique, système Mildé. — *A. Berly.* Correspondance anglaise. — *Scheltzow.* Etude thermo-chimique sur les accumulateurs. — Correspondance. — Faits divers.

N° 116. — *E. Hospitalier.* Sur les causes qui nécessitent un réétalonnage fréquent des appareils de mesures industriels. — *F. de Mare.* Pile au bichromate à écoulement et à courant constant. — *A. Berly.* Correspondance anglaise. — Académie des sciences. — Société française de physique. — Faits divers.

N° 117. — *R. Arnoux.* Note sur la densité d'un courant électrique. Position d'une unité de densité de courant. — *R. Seguela.* Enregistreur de la vitesse des trains, système Delpeuch. — *Fr. Richarz.* Recherches électrolytiques. — Académie des sciences. — Correspondance. — Faits divers.

L'Electricité russe, 1885.

N° 8. — *P. Bachmetiew.* Sur le magnétisme considéré comme fonction de la structure moléculaire. — *Dr. Frölich.* Les machines et les installations électro-chimiques de Siemens et Halske. — Un nouveau téléphone du Dr. Ochorovitch. — Sur la distribution de l'électricité.

Der Electro-Techniker, Vol. IV.

N° 3. — *F. Hess.* Explosivstoffe auf der Hygiene-Ausstellung in Berlin. — Trouvé's galvanische Elemente. — *J. Zacharias.* Die Anwendung der Electricität zum Betriebe von Land- und Wasser-Fahrzeugen. — *Dr. H. Krüss.* Petroleumlampen als Zwischenlichtquellen in der elektrotechnischen Photometrie. — Pneumatische Verbindung zwischen Paris und London. — *Th. Schwartze.* Galvanische Ströme zur Verhütung der Corrosionen in Dampfkesseln. — Das elektrische Licht auf der Budapester Ausstellung. — Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. — Fortschritte der Telephonie. — Fortschritte der Telegraphie. — Ausstellungsberichte. — Secundär Generatoren. — In der analystischen Chemie angewandte Elektricität. — Kleine Mittheilungen.

N° 4. — *F. Hess.* Explosivstoffe auf der Hygiene-Ausstellung in Berlin. — *L. Fiedler.* Elektrische Wächter-Controluhren. — Blitzableiter-Untersuchungs-Apparat. — Das Bell-Telephon. — Ueber Ursprung der atmosphärischen Elektricität. — Aus der Geburtszeit des Telegraphen. — Ersatz der Locomotive. — Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. — Fortschritte der Telephonie. — Fortschritte der Telegraphie. — Ausstellungsberichte. — Kleine Mittheilungen.

La Electricidad, tome III.

N° 13. — Electro-dinamica. — El magnetismo y los temblores de tierra de Grenada. — Las pilas húmedas de M. Trouvé. — *Dr. Tripier.* La electricidad en medecina. — Contador integral de energia eléctrica inventado por D. Felipe Saldaña. — Las corrientes eléctricas de alta tension. — El alumbrado electrico. — Correspondencia. — Noticias diversas.

Electrical Review, Vol. VI.

N° 14. — The Brush incandescent system. — The proper elevations for electric lamps. — Miscellaneous. — Telephonic news. — Electrical and scientific. — Electric light news.

N° 15. — Incandescent lamps on arc light circuits. — On the suppression of the nitrous vapors of the Bunsen battery and on a new battery which is depolarized by air. — On the electro-conductivity of solid mercury and of pure metals at low temperatures. — Aerial wire conduit. — Overhead wires. — Miscellaneous, — Telephonic news. — Telegraphic. — Electrical and scientific. — Electric ligt news.

N° 16. — Electrical fire-arms and cartridges. — Notation and nomenclature. — A new secondary battery. — The electric season. — The electric laryngoscope and universal illuminator. — Underground wooden pipe. — The new Gime accumulator. — General Western news. — Telephonic news. — The first telegraph wire. — Telegraphic. — Electrical and scientific. — Electric light news.

N° 17. — Fritz's electric light engine. — *C. C. Haskins.* Tones and vibrations. — Electricity in the navy. — A „telpher" line. — The Wiswell ore pulverizer and electric amalgamator. — A new application of electricity. — General western news. — Telephonic news. — Telegraphic. — Electrical and scientific. — Electric light news.

N° 18. — The „iceberg" electric fan. — The electric railway in Philadelphia. — Brauer's dynamometric brake. — Electric brakes. — Indicating charge of accumulators. — *G. Planté.* Electric currents produced by rheostatic machines. — The Grenet and Fuller mercury bichromate batteries. — Recent progress in primary batteries. — General western news. — Telephonic news. —

The international inventions exhibition. — Electric light news. In favor of the American Bell. — Telegraphic. — *W. M. Mordey.*

Elektrotechnische Rundschau, Vol. II.

N° 6. — *E. Hartmann.* Ueber elektrische Messinstrumente. — *Dr. V. Wietlisbach.* Die Telephonkabel. — Elektrische Ausstellung der Société internationale des Electriciens zu Paris. — *Dr. L. Weber.* Ein merkwürdiger Blitzschlag. — Kleine Mittheilungen.

Bulletin international des téléphones, 1885.

N° 24. — Revue de la semaine. — Le prix d'abonnement au téléphone.

N° 25. — Revue de la semaine. — Le fonctionnement des accumulateurs.

N° 26. — Revue de la semaine. — Exposition d'Anvers.

N° 27. — Revue de la semaine. — Le télephone en France.

N° 28. — Revue de la semaine. — L'exploitation des réseaux téléphoniques.

Journal of the Telegraph, vol. XVIII.

N° 384. — Central and South American Telegraph Company. — Dots and dashes. — Novelties exhibition, Philadelphia.

Il Giorno-Rivista dell' Elettricità, 4e année.

N° 16. — Un' Esposizione internazionale d'elettricità a Milano. — *G. Mantica.* Diversi modi d'eccitare le dinamo. — Tribuna del „Giorno". — *C. Altieri.* I pericoli dell' elettricità e modi di evitarli. — *D. Minerbi.* Elettroterapia. — Esposizione internazionale del lavoro. — La bilanzia termica del Prof. Langley. — *E. Hospitalier.* Costruzione di un condensatore di un microfarad. — *D. Tommasi.* Elettropseudolisis. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 17. — *L. Olper.* Sulla doppia trasmissione telegrafica. — *Ing. P. Meardi.* Il conduttore di ritorno nelle recenti applicazioni industriali dell' elettricità. — *D. Manzoni.* Elettroterapia. — *P. Verani.* L'esposizione di elettricità all' Osservatorio di Parigi. — Tribuna del „Giorno". — Sviluppo delle reti telefoniche in Europa. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 18. — *G. Mantica.* Lampade ad incandescenza. — Sull' impiego di bicromato di soda nelle pile. — *Dr. Schivardi.* Elettroterapia. — Rivista delle riviste. — Sul parafulmine a polarizzazione d'Arsonval. — Caratteristica di une pila. — Lampade ad incandescenza Nothomb. — Ricerche di chimica elettrolitica. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 19. — *Ing. P. Meardi.* Lo stabilimento Cruto a Piossasco. — Micro-ohmmetro. — Elettroterapia. — *A. Saudino.* Macchine telegrafiche, sistema Morse. — Il dromoscopio. — L'ohm legale. — Tribuna del „Giorno". — Accumulatori. — Accenditori elettrici a grande distanza. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 20. — *Ing. P. Meardi.* I recenti progressi della telefonia. — I segnali elettrici in uso lungo la linea del S. Gottardo. — *G. Bonzatti.* Divagazioni sull' elettricità. — *R. Velani.* Pile portatili a solfati di mercurio. — *A. Martinelli.* I motori Griscom. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 21. — *Ing. P. Meardi.* Distribuzione dell' energia elettrica a salti di potenziale. — *P. Pogliaghi.* La macchina elettrica più potente che esista. — *G. dell' Oro.* Circa alcuni esperimenti sui fili preservatori degli scaricatori. — *G. Mantica.* Nuovi motori. — Sulle variazioni di resistenza elettrica per l'avvolgimento e svolgimento dei fili metallici. — Pila termo-elettrica Chaudron. — Cronaca dell' elettricità.

N° 22. — *Dr. D. Mucci.* Elettroterapia. — *G. Mantica.* Miglioramenti nella distribuzione dell' elettricità. — *A. Martinelli.* I motori Trouvé. — *E. Lorenz.* Da dove proviene l'energia elettrica? — Linee telegrafiche e telefoniche rinchiuse, sistema Adolfo Fortin Hartmann. — Cronaca dell' elettricità.

N° 23. — L'elettricità nella coltura delle api. — *H. Hospitalier.* L'illuminazione elettrica domestica. — Lampada elettrica ad arco a carboni flessibili. — *Dott. A. Breccia.* Due parole sulla pila. — Unità elettriche: il Watt e lo Joule. — Cronaca del l'elettricità.

N° 24. — *Dott. Schivardi.* La doccia idroelettrica nella cura dei mali dell' occhio. — Tribuna del „Giorno". — *Piazzoli.* Fenomeni di elettricità nei gaz rarefatti. — Un nuovo candeliere per le lampade Jablochkoff. — Dell' utilizzazione delle forze naturali in Isvizzera. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

N° 25. — *Pr. A. Volta.* Manipolatori a mercurio. — Tribuna del „Giorno". — Rivista delle riviste. — Nuove sonerie elettriche. — *E. Lorenz.* Maniera di tenere in comunicazione telegrafica costante un treno viaggianti colle due stazioni immediate. — Cambiamenti prodotti dalla magnetizzazione nella lunghezza di spranghe di ferro, d'acciaio e di nichel. — Cronaca dell' elettricità.

N° 26. — *P. Meardi.* Ampermetro e voltmetro a mercurio. — L'elettricità in azione. — Rivista delle riviste. — *P. Nézeraux.* Accumulatori elettrici. — Dinamo Tecnomasio. — Nuove lampade ad arco che possono funzionare in derivazione con lampade ad incandescenza. — Cronaca dell' elettricità.

N° 27. — *P. Meardi.* Energia elettrica e energia termica. — L'elettricità in azione. — Nuove dinamo della ditta Tecnomasio in Milano. — Tribuna del „Giorno". — Rivista delle riviste. — La telefonia. — Saggio di nomenclatura elettrica. — Cronaca dell' elettricità.

Le Franklin, 1885.

N° 4. — *E. Laforge.* L'électricité et ses applications mises à la portée de tous. — *A. Lebrun.* Nouveau galvanomètre de M. Maiche. — L'électricité à l'Observatoire de Paris. — Système van Rysselberghe; son nouveau microphone. — Dictionnaire d'électricité.

N° 5. — Chronique. — *E. Laforge.* L'électricité et ses applications mises à la portée de tous.

N° 6. — Chronique. — *E. Laforge.* L'électricité et ses applications mises à la portée de tous. — Exposition d'Anvers. — Les piles primaires.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, tome C.

N° 15. — *MM. Clamond et J. Carpentier.* Nouveau dispositif de pile thermo-électrique. — *A. Dupré.* Sur une pile à deux liquides.

N° 17. — *M. Deprez.* Sur la régulation de la vitesse des moteurs électriques.

N° 18. — *M. Deprez.* Sur la régulation de la vitesse des moteurs électriques. — *A. d'Arsonval.* Sur la suppression des vapeurs nitreuses de la pile Bunsen et sur une nouvelle pile se dépolarisant par l'air.

N° 19. — *Cailletet et Bouty.* Sur la conductibilité électrique du mercure solide et des métaux purs, aux basses températures. — *M. Krouchkoll.* Sur la polarisation des tubes capillaires métalliques par l'écoulement des liquides sous hautes pressions.

N° 20. — *E. Mercadier.* Sur la vérification des lois des vibrations des lames circulaires. — *Eug. Demarçay.* Sur la production d'étincelles d'induction de températures élevées et son application à la spectroscopie.

N° 21. — *E. Mercadier.* Sur la vérification des lois des vibrations des lames circulaires. — *G. Planté.* Sur les propriétés particulières du courant électrique produit par la machine rhéos-

tatique. — *A. Crova et P. Garbe.* Détermination et enregistrement de la charge des accumulateurs.

N° 22. — *H. Becquerel.* Mesure du pouvoir rotatoire magnétique des corps en unités absolues.

N° 23. — Radiations émises par les charbons incandescents. — *E. Hospitalier.* Sur la mesure des courants redressés. — *M. Tscheltzow.* Etude thermo-chimique sur les accumulateurs.

N° 25. — *G. Lippmann.* Sur un dispositif qui permet d'obtenir sans calcul le potentiel magnétique dû à un système de bobines. — *M. Blavier.* Influence des orages sur les lignes télégraphiques souterraines.

N° 26. — *M. Faye.* Sur les travaux de M. Palmieri, relatifs à l'électricité atmosphérique.

Revista de Telegrafos, 10e année.

N° 118. — *A. G. Pena.* Relojes eléctricos. — *C. Pujazon y Garcia.* Determinacion telegrafica de las diferencias de Longitud entre San Fernando, Santa Cruz de Teneriffe, las Palmas de la Gran Canaria y San Luis del Senegal. — Telefograma. — Fabricacion de conductores telegraficos y telefonicos por la casa Felten y Guilleaume.

N° 119. — Tecnicismo. — Presupuestos. — Miscelánea. — Estadistica comparativa del crecimiento y desarrollo del servicio telegrafico en España desde su creación en 1855 hasta fin de 1884.

The Philosophical Magazine, Vol. 19.

N° 120. — *R. M. Bosanquet.* New theory of magnetism. — *O. J. Lodge.* On the seat of the electromotive forces in the voltaic cell. — *J. A. Fleming.* On the characteristic curves and surfaces of incandescence lamps. — *Prof. W. C. Röntgen.* Experiments on the electromagnetic action of dielectric polarization. — Intelligence and miscellaneous articles.

N° 121. — *O. Heaviside.* On the electro-magnetic wave-surface. — *E. H. Hall.* On the rotation of the equipotential lines of an electric current by magnetic action. — *G. F. Fitzgerald.* On the structure of mechanical models illustrating some properties of the aether. — *O. J. Lodge.* Note on a slight error in the customary specification of thermo-electric current direction and a query with regard to a point in thermodynamics. — *A. W. Rücker.* On the self-regulation of the compound dynamo. — *O. Lodge.* On the identity of energy in connection with Mr Poynting's Paper on the transfer of energy in an electro-magnetic field; and on the two fundamental forms of energy. — *O. Lodge.* On the path of electric energy in voltaic circuits. — *F. Braun.* On the thermoelectricity of molten metals. — Intelligence and miscellaneous articles.

N° 122. — *Lawr. B. Fletcher.* A determination of the B. A. Unit in terms of the mechanical equivalent of heat. — *Elster et Hans Geitel.* Observations on the electrical processes in thunderclouds. — *J. W. Clark.* On certain cases of electrolytic decomposition.

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie, Vol. 24.

N° 4. — *E. Kittler.* Ueber Messung von Stromstärken. — *G. Quincke.* Elektrische Untersuchungen. — *A. Gockel.* Ueber die Beziehungen der Peltier'schen Wärme zum Nutzeffekt galvanischer Elemente. — *W. H. Schultze.* Ueber die Wechselwirkung zweier zu einander senkrechter magnetischer Vertheilungen. — *R. Weber.* Die elektrische Sirene.

Vol. 25, N° 1. *L. Lorenz.* Bestimmung der elektrischen Widerstände von Quecksilbersäulen in absolutem elektromagnetischem Maasse. — *F. Stenger.* Beiträge zur Elektricitätsleitung der Gase. — *H. Jahn.* Ueber die Giltigkeit des Joule'schen Gesetzes für Elektrolyte. — *R. Lamprecht.* Ueber biegsame Stromleiter unter magnetischer Einwirkung. — *F. Elster* und *H. Geitel.* Notiz über einen empfindlichen Duplikator. Bemerkungen über den elektrischen Vorgang in den Gewitterwolken. — Ueber die Elektricitätsentwicklung bei der Regenbildung. — *H. Kayser.* Ueber Blitzphotographien. — *G. F. Fitzgerald.* Ueber die Abhandlung des Herrn Kundt über die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Eisen, Kobalt und Nikel.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie, Vol. IX.

N° 2. — *Ch. de Sainte Marie.* Neues Element. — *Velloni.* Konstanterhaltung von Erregungsflüssigkeiten galvanischer Elemente. — *G. Polloni.* Eine Beziehung zwischen der Elastizität einiger Drähte und ihrer thermisch-elektrischen Leitungsfähigkeit. — *S. L. Angelini.* Ueber die Aenderung des elektrischen Widerstandes von Argentandrähten durch Zug. — *G. Vicentini.* Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der alkoholischen Lösungen einiger Chloride und sehr verdünnter Salzlösungen. — *B. v. Kolenko.* Die Pyroelektricität des Quarzes in Bezug auf sein krystallographisches System. — *A. Favaro.* Ueber eine Abhandlung über den Magneten von P. D. Benedetto Castelli (1639).

N° 3. — *J. Trowbridge.* Was ist Elektricität? — *L. Palmieri.* Elektrostatische Notizen oder neue Versuche über die Volta'sche Spannung und das elektrische Potential. — *H. Kayser.* Messungen an den Noë-Rebicek'schen Thermosäulen. — *A. Bartoli* und *G. Papasogli.* Elektrolyse durch Entladungen der Leydener Batterie mit Kohlenelektroden. — *P. Cardani.* Ueber die Dauer verzögerter Entladungen. — *E. Warburg.* Phosphorescenz in Geissler'schen Röhren. — *R. Lenz.* Ueber die Anwendung des Telephons zu Temperaturmessungen. — *A. F. Sundell.* Ueber eine Modifikation der Töpler-Hagen'schen Quecksilberluftpumpe.

N° 4. — *E. Hagenbach.* Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität im Telegraphendraht. — *A. Emo.* Elektrische Widerstände der hauptsächlichsten Metalldrähte bei verschiedenen Temperaturen. — *C. Michaelis.* Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit verunreinigten Quecksilbers und die Methode zur Reinigung desselben. *G. Lippmann.* Ueber die elektromotorische Kraft des amalgamirten Zinks. — *P. C. Kaz.* Ueber die Reflexion des Lichtes an Magneten. — *O. Chwolson.* Apparat zur Demonstration der Wirkung des Blitzableiters.

Crónica cientifica, 8e année.

N° 175. — Crónica de la electricidad y de sus applicaciones.

N° 176. — Crónica de fisica. — *E. Reynier.* Pilas de bicromato sódico.

Nos 177 et 178. — Crónica de fisica.

N° 179. — Electrolisis; notas sobre los trabajos de A. Bartoli y G. Papasogli. — Revista de la electricidad y de sus aplicaciones.

N° 181. — *H. Pellat.* Causa de la electrizazión de las nubes tempestuosas.

N° 182. — Revista de la electricidad y de sus aplicaciones.

Le Monde de la science et de l'industrie, 8e année.

N° 5. — *H. de Parville.* Nouveau téléphone parlant à haute voix. — Nickelage galvanique. — Un filtre électrique.

N° 6. — L'éclairage électrique au point de vue de son action sur les yeux. — Le câble télégraphique de l'Arlberg. — Distribution électrique de l'heure.

N° 8. — Notes industrielles. — Chronique.

N° 12. — Avertisseur électrique du niveau d'eau. — Eclairage électrique. — La télégraphie dans le monde. — Application de l'électricité à l'oxydation rapide des vernis à l'huile. —

Moniteur industriel, vol. XII.

N° 11. — La pile à électrodes de charbon de MM. le Docteur D. Tommasi et Radiguet. — Préservation contre l'extra-courant. — Blanchiment électro-chimique du papier. — *L. Renard.* Le thermo-microphone.

N° 12. — Préservation contre l'extra-courant. — La pile Encausse et Canésie. — Exposition d'électricité à Paris. — Bibliographie.

N° 14. — Protection contre l'extra-courant. — L'électricité par la lumière.

N° 15. — La pile à électrodes de charbon de MM. Tommasi et Radiguet. — Raffinage électrique du sucre. — La lumière électrique dans les mines. — Une torpille automatique. — Machine à coudre électrique. — Exposition d'électricité. — Bibliographie.

N° 16. — L'électricité à l'école centrale. — La pile à électrodes de charbon de MM. Tommasi et Radiguet. — Emploi des moteurs électriques sur les embarcations légères en Russie.

N° 17. — Transport électrique de la force. — Téléphonie à grande vitesse.

N° 18. — Application de l'électricité à l'oxydation rapide des vernis à l'huile.

N° 19. — Nouveau microphone.

N° 21. — Les auto-accumulateurs de M. Jablochkoff.

N° 26. — Les tours de 300 mètres. — Cartouche électrolytique. — La lumière électrique à l'hôpital. — Société des Ingénieurs civils.

N° 27. — *Dr. D. Tommasi.* Sur le travail chimique produit par la pile. — Nouvelle disposition de conducteurs électriques. — Le prix d'abonnement au téléphone. — Société des Ingénieurs civils.

N° 28. — Société des Ingénieurs civils.

L'Ingénieur-Conseil, 7e année.

N° 15. — Bibliographie. — Faits divers.

N° 16. — Exposition d'électricité à l'Observatoire de Paris. — Faits divers.

N° 18. — *Frank Geraldy.* La lampe Street et Maquaire. — Un photomètre pour foyers électriques. — Faits divers.

N° 19. — *M. Rothen.* Les générateurs secondaires Gaulard et Gibbs.

N° 20. — Auto-accumulateur de M. Jablochkoff. — Sur la suppression des vapeurs nitreuses de la pile Bunsen et sur une nouvelle pile se dépolarisant par l'air.

Le mouvement industriel belge, Tome II.

N° 11. — *J. Wybauw.* Un photomètre pour foyers électriques.

N° 12. — Eclairage électrique d'une fabrique d'armes.

N° 13. — *L. Nothomb.* Eclairage électrique de la ville d'Anvers.

N° 14. — *L. Nothomb.* Eclairage électrique de la ville d'Anvers.

N° 15. — Exposition d'électricité à l'Observatoire de Paris. — *L. Nothomb.* Eclairage électrique de la ville d'Anvers. — Société belge d'électriciens.

N° 16. — *L. Nothomb.* Eclairage électrique de la ville d'Anvers.

N° 17. — *Van Moorsel.* Transformation de l'énergie, lumière électrique.

N° 18. — La téléphonie en Suède. — Classement méthodique des appareils électriques à l'exposition universelle d'Anvers. — L'éclairage électrique des travaux de construction du chemin de fer de Souakim à Berber. — Correspondance.

N° 19. — *M. Boulvin.* Le transport de l'énergie par l'électricité. — Les constantes des piles Warnon et Leclanché.

N°s 20 et 21. — *M. Boulvin.* Le transport de l'énergie par l'électricité.

N° 22. — *Wybauw.* Mesure et répartition de l'éclairement dans les espaces libres et dans les locaux fermés.

N° 23. — Chronique et faits divers. — Inauguration du système van Rysselberghe en Suisse.

N° 24. — Chronique et faits divers. — *Wybauw.* Mesure et répartition de l'éclairement dans les espaces libres et dans les locaux fermés.

N° 25. — *Wybauw.* Mesure et répartition de l'éclairement dans les espaces libres et dans les locaux fermés.

N° 26. — Chronique et faits divers. — *Wibauw.* Mesure et répartition de l'éclairement dans les espaces libres et dans les locaux fermés.

Tome III, N° 1. — Chronique et faits divers. — *F. Evrard.* Note sur les observations des coups de foudre en Belgique.

N° 2. — Chronique et faits divers. — *F. Evrard.* Note sur les observations des coups de foudre en Belgique. — Nouvelles diverses.

Nouvelles.

La colonie britannique de la Tasmanie et la Tunisie ont déclaré leur adhésion à la Convention internationale télégraphique, en se plaçant la première dans la 4e classe et la seconde dans la 5e pour leur participation aux frais communs du Bureau international.

Le Gouvernement britannique a notifié ces adhésions par la voie diplomatique aux différents Etats faisant partie de l'Union télégraphique. Elles prendront date à partir du 1er Juillet 1885.

* * *

Télégrammes à six pence. — Le Post-Office britannique fait des préparatifs très-considérables en vue de l'introduction du nouveau système de télégrammes à six pence. Les extensions du système télégraphique ont été faites sur la base d'une évaluation portant jusqu'à 30 % l'augmentation de travail que la réduction de tarifs causerait à l'Administration pendant la 1re année et les dépenses extraordinaires s'élèvent déjà de ce chef à un demi million de livres sterling. Sur cette somme, £ 475 000 (fr. 11 875 000) ont été affectés à l'achat de matériel et aux frais d'établissement de nouvelles lignes — poteaux, fils, appareils, tandis que £ 25 000 (125 000 francs) ont été employés pour la construction de nouveaux bâtiments. Cette proportion de dépenses comparativement minime pour les bâtiments provient de ce que l'on avait déjà pris antérieurement des arrangements pour un développement futur dans la plupart des bureaux qui ont été construits ou agrandis dans le courant des deux ou trois dernières années, entre autres à Londres, Manchester, Bradford, York, Exeter, Plymouth, Glasgow, Aberdeen, Cardiff, Dublin, Belfast et Cork. La longueur des routes publiques sur lesquelles de nouveaux poteaux ont été plantés en Angleterre est de 850 milles, en dehors de l'extension

des lignes sur les voies ferrées, et on a tendu sur ces poteaux 9200 milles de nouveaux fils auxquels il faut ajouter environ 11 600 milles de nouveaux fils sur les poteaux déjà existant le long des routes et des chemins de fer. On a créé trois nouvelles lignes principales, dont l'une va de Londres par Peterborough, Doncaster, York et Pierce Bridge (Darlington) à Newcastle; la seconde part de Londres, passe par Aylesbury, Widnes, Leamington, Wigan et Lancaster à Carlisle; la troisième va en traversant la ligne du sud-ouest à Basingstoke et de là par Andover et Salisbury à Exeter. Chacune de ces lignes a des embranchements en divers points de leur circuit. Des extensions pareilles, mais sur une plus petite échelle, ont été effectuées en Ecosse et en Irlande. Un certain nombre de câbles sous-marins à trois conducteurs, pour la traversée de canaux, de rivières et de lacs ont aussi été prévus pour les besoins du service avec l'île de Man et les îles d'Orkney et de Shetland. A Londres, le nombre des bureaux où l'on fait face à l'affluence des correspondances au moyen de tubes pneumatiques sera augmenté par une extension de 7500 yards de tubes. Parmi les différents appareils nouveaux dont l'Administration a fait l'achat, on compte 40 appareils automatiques de Wheatstone, 8 *quadruplex*, 300 *sounder duplex*, 350 sounder simples, 150 appareils à aiguille ordinaires et 10 *extra-repeaters*. Le système duplex sera introduit sur 100 circuits. Le personnel recevra dans l'ensemble du Royaume une augmentation de 1200 télégraphistes et de plus de 1000 facteurs [1]). *(Electrician.)*

* * *

Le 5 Juillet, à 8 heures, a eu lieu l'inauguration des auditions téléphoniques musicales entre le Waux-Hall à Bruxelles et une des salles du phare à gauche de l'entrée de l'Exposition à Anvers. Cette installation a été faite par les soins du personnel de la Compagnie belge du téléphone Bell et par le personnel des ateliers Mourlon, d'après les indications de M. Bertin, ingénieur des télégraphes de l'Etat. Dix personnes pouvaient entendre en même temps la musique jouée par l'orchestre du Waux-Hall et transmise par les fils du télégraphe armés des dispositifs de Van Rysselberghe sans distraire pour cela les lignes télégraphiques de leur service. A partir d'aujourd'hui, les dispositions sont prises pour que 35 personnes puissent écouter en même temps et par un seul et même circuit le concert du Waux-Hall. Etaient présents à ces expériences, qui ont réussi au delà de toute attente, plusieurs personnages de distinction et un public nombreux qui est sorti émerveillé après avoir écouté par téléphone un concert exécuté à plus de *cinquante kilomètres de distance.*

* * *

Depuis plus d'un an et demi les communications télégraphiques avec le Venezuela se trouvent interrompues par suite du fonctionnement très-défectueux et incertain des lignes terrestres de cet Etat.

Pendant cette interruption, les télégrammes peuvent être expédiés par poste à partir de Trinidad ou de Panama où un service régulier de paquebots est organisé pour la correspondance avec les principaux ports du Venezuela.

Les départs des steamers de Trinidad ont lieu chaque Mardi et la durée du trajet est de 2 jours pour la Guayra, de 3 pour Porto Cabello et de 4 pour Curaçao.

A partir de Panama, les steamers partent aux dates ci-après:

Pour Cartagena . . le 29 de chaque mois.
„ Savanilla . .
„ Barranquilla . } les 3, 8, 23 et 29 de chaque mois.
„ Puerto-Cabello
„ La Guayra .
„ Barcelona-Venezuela les 3 et 23 de chaque mois.

La taxe postale à payer en sus de la taxe télégraphique jusqu'à l'Isthme de Panama est de 1 fr. 25 par télégramme.

* * *

Voici la liste des principales communications internationales qui ont été rétablies depuis la publication de notre dernier numéro, ainsi que celles des lignes qui restent actuellement interrompues.

1° Rétablissements.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câbles Aden-Bombay . . .	3 Juin 1885.	27 Juin 1885.
Lignes de Sibérie entre Irkoutsk et Koultouk	18 Juillet 1885.	20 Juillet 1885.
Câble Coquimbo-Valparaiso .	8 „ „	20 „ „

2° Interruptions.

	Date de l'interruption.
Lignes égyptiennes entre Berber et Souakim	2 Septembre 1883.
„ du Venezuela (v. ci-dessus) . . .	Décembre „
„ argentines entre Parana et Santa Fé	12 Avril 1884.
Câble Bakou-Krasnowodsk	20 „ 1885.
Ligne Saigon-Bangkok	23 „ „
Câble Brest-St-Pierre de la Compagnie P. Q.	18 „ „
„ Souakim-Suez . . . . . }	13 Juillet „
„ Souakim-Périm . . . . . }	
„ Antigua-Guadeloupe . . . . . }	20 „ „
„ Guadeloupe-Dominique . . . . }	

[1]) D'après les journaux, le changement du ministère britannique aurait pour conséquence un ajournement de la date d'application du bill introduisant la taxe de six pence.
(Note de la Rédaction.)

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.